ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Aterro Industrial Classe II

Aterro Sanitário de Grande Porte

Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis

Aterro de Reservação de Resíduos da Construção

Civil – Resíduos Classe A



mais vida para o nosso planeta!

COLETA, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO, TRIAGEM, ENFARDAMENTO E
DESTINAÇÃO FINAL EM ATERRO INDUSTRIAL DE RESÍDUOS CLASSE II DE
ORIGEM URBANA E INDUSTRIAL E ATERRO DE RESERVAÇÃO DE
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RESÍDUOS CLASSE A).

VOLUME I - TEXTOS

Laranjeiras do Sul – PR, Abril de 2018





ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de Grande Porte, Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis e Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil – Resíduos Classe A

COLETA, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO, TRIAGEM, ENFARDAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL EM ATERRO INDUSTRIAL DE RESÍDUOS CLASSE II DE ORIGEM URBANA E INDUSTRIAL E ATERRO DE RESERVAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RESÍDUOS CLASSE A).

Empreendedor:

LIMPEZA E CONSERVAÇÃO PEMA LTDA.

CNPJ: 03.040.285/0004-25

Consultor Técnico:

CONSTRUNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.

CNPJ: 16.456.838/0001-24

Empresa Projetista:

PIJACK ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.

CNPJ: 17.488.490/0001-10









SUMÁRIO

1.	INFORMAÇÕES GERAIS	22
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	22
2.	IDENTIFICAÇÃO DOS CONSULTORES	23
2.1	Consultor 01	23
2.2	EQUIPE TÉCNICA	24
3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
3.1	OBJETO DO LICENCIAMENTO	
3.2	JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	28
3.2.1	Enquadramento e compatibilização do empreendimento frente ao zoneamento local	
3.2.2	Descrição do Empreendimento	
3.2.3	Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de Grande Porte e de Aterro de Reservação de	
	ução Civil, (Resíduos Classe A - Inertes)	
3.2.4	Descrição das atividades a serem realizadas em cada Instalação	
3.2.4.1	Sede Administrativa e Guarita (Existente)	
3.2.4.2	Balança Rodoviária (Existente)	
3.2.4.3	Aterro Classe II/Sanitário Célula 01 e 02	
3.2.4.4	Dique de Estabilidade Geotécnica	36
3.2.4.5	Pátio de Triagem de Resíduos da Construção Civil	36
3.2.4.6	Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil – Resíduos Classe A	36
3.2.4.7	Vigilância 24 horas	36
3.2.4.8	Barracão de Triagem, Prensagem e Enfardamento de Resíduos	37
3.2.4.9	Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais - ETE	39
3.2.4.10	Poços de Monitoramento	39
3.2.4.11	Rede de Drenagem Pluvial	39
3.2.4.12	Sistema de Drenagem de Percolados	39
3.2.4.13	Sistema de Drenagem de Gases	40
3.2.4.14	Cercamento Total da Área	41
3.2.4.15	Oficina Mecânica e Posto de lavagem de veículos e máquinas	41
3.2.5	Fluxograma do Empreendimento	42
3.3	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	42
3.4	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	44
3.4.1	Proposta Atual	44
3.4.2	Proposta de Não Realização do Empreendimento	44
3.5	ENQUADRAMENTO LEGAL	45
3.5.1	Legislação Federal	47
3.5.2	Legislação Estadual	51
3.5.3	Legislação Municipal	53
3.5.4	Compatibilização do empreendimento perante a Resolução CEMA 94/2014	54
3.5.4.1	Artigo n° 15 da Resolução CEMA № 094 de Novembro de 2014	54





3.6	DESCRIÇÃO DETALHADA DO EMPREENDIMENTO	56
3.6.1	Antecedentes	56
3.6.2	Uso e Ocupação do Solo na AID	64
3.6.3	Recursos Hídricos no Entorno do Empreendimento	66
3.6.4	Vias de Acesso	67
3.7	MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO	69
3.7.1	Resíduos Classe II-A – Não Inertes	69
3.7.2	Resíduos Classe II-B - Inertes	69
3.7.3	Resíduos da Construção Civil - RCC	69
3.7.4	Concepção, dimensionamento preliminar e características técnicas dos elementos do sistema	de
tratamento	o e disposições finais adotadas	70
3.7.4.1	Aterro de Resíduos Classe II – Células	70
3.7.4.2	Aterro de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A – Inertes)	73
3.8	TECNOLOGIAS DE DESTINAÇÃO FINAL	74
3.8.1	Aterro Classe II para Resíduos Não-Perigosos	74
3.8.2	Aterro de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A - Inertes)	
3.8.2.1	Classe A	
3.8.2.2	Classe B	80
3.8.2.3	Classe C	80
3.8.2.4	Classe D	80
3.8.3	Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos	80
3.9	MEMORIAL TÉCNICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	
INDUSTR	IAIS	82
3.9.1	Lagoas de Acumulação/Equalização	82
3.9.2	Reatores de Eletrofloculação e Eletrooxidação	
3.9.3	Lagoa de Polimento e Reuso de Água	83
3.9.4	Parâmetros de Qualidade do Efluente Líquido após Tratamento	83
4.	ÁREA DE INFLUÊNCIA	85
4.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	86
4.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	
4.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	
	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	
5.		
5.1	MEIO FÍSICO	
5.1.1	Clima	
5.1.2	Massas de ar	
5.1.3	Precipitação pluviométrica	
5.1.4	Temperatura	
5.1.5	Umidade relativa do ar	
5.1.6	Evaporação	
5.1.7	Evapotranspiração	
5.1.8	Radiação solar (insolação)	106





5.1.9	Direção predominante dos ventos	108
5.1.10	Recursos Hidricos	111
5.1.10.1	Caracterização das Bacias Inseridas	111
5.1.10.2	Estudos Hidrológicos	112
5.1.11	Geologia e Hidrogeologia	122
5.1.11.1	Geomorfologia	122
5.1.11.2	Geologia Regional	125
5.1.11.3	Hidrogeologia Regional	127
5.1.11.4	Sondagens de Reconhecimento	128
5.1.11.5	Geologia da Área Avaliada	130
5.1.11.6	Amostras de solo para determinação do Coeficiente de Permeabilidade	134
5.1.11.7	Hidrogeologia da área avaliada	137
5.1.12	Topografia	142
5.1.12.1	Caracterização do Relevo Local	142
5.1.12.2	Poços de monitoramento	144
5.1.13	Conclusões	144
5.1.14	Usos da Água à Montante e Jusante do Ponto de Disposição de Efluentes	145
5.1.15	Aquíferos Subterrâneos na Área de Influência	147
5.1.16	Qualidade da Água dos Recursos Hídricos	148
5.1.16.1	Área de Estudo	149
5.1.16.1.1	Parâmetros de análise e padrões de qualidade	150
5.1.16.2	Resultados e discussão	151
5.2	MEIO BIÓTICO - FLORA	154
5.2.1	Classificação e caracterização da vegetação	154
5.2.1.1	Vegetação Original	154
5.2.1.1.1	Mata Atlântica	155
5.2.1.1.2	Zonas de Transição	157
5.2.2	Caracterização da Vegetação Regional	160
5.2.3	Caracterização da Área Diretamente Afetada	162
5.2.3.1	Área agrícolas	162
5.2.3.2	Vegetação Nativa	163
5.2.3.2.1	Levantamento florístico e fitossociológico	164
5.2.3.2.2	Metodologia	164
5.2.3.3	Análise dos Dados	167
5.2.3.3.1	Estrutura horizontal	168
5.2.3.3.2	Índices de diversidade	171
5.2.3.3.3	Processo de Amostragem	172
5.2.3.4	Resultados do levantamento florístico e fitossociológico	173
5.2.3.5	Relatório Fotográfico	184
5.2.4	Ambientes de Significativa Importância	185
5.2.4.1	Unidades de Conservação	185
5.2.4.2	Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento	188
5.2.4.3	Áreas de Prioritária Conservação	100





5.3	MEIO BIÓTICO - FAUNA	191
5.3.1	Avifauna	192
5.3.1.1	Metodologia para a amostragem da avifauna	194
5.3.1.2	Resultados	196
5.3.1.2.1	Espécies bioindicadoras	208
5.3.1.2.2	Espécies exóticas sinantrópicas	208
5.3.1.2.3	Espécies migratórias	208
5.3.1.2.4	Espécies cinegéticas	209
5.3.1.2.5	Espécies de interesse epidemiológico	209
5.3.1.3	Relatório fotográfico	210
5.3.2	Mastofauna	213
5.3.2.1	Mastofauna Terrestre	213
5.3.2.2	Metodologia para a amostragem da mastofauna	215
5.3.2.2.1	Revisão da literatura	216
5.3.2.2.2	Busca ativa	216
5.3.2.2.3	Busca indireta (vestígios)	216
5.3.2.2.4	Registros ocasionais	217
5.3.2.2.5	Entrevista	217
5.3.2.2.6	Armadilha fotográfica	218
5.3.2.2.7	Esforço amostral	219
5.3.2.3	Resultados	220
5.3.2.3.1	Resultados por metodologia de revisão da literatura	220
5.3.2.3.2	Resultados por metodologias primárias realizadas in loco	222
5.3.2.3.3	Características ecológicas das espécies registradas	226
5.3.2.4	Relatório Fotográfico	230
5.3.3	Herpetofauna	232
5.3.3.1	Metodologia para a amostragem da Herpetofauna	235
5.3.3.1.1	Revisão de literatura	236
5.3.3.1.2	Entrevista	236
5.3.3.1.3	Busca ativa	236
5.3.3.1.4	Registros Ocasionais	238
5.3.3.2	Resultados	238
5.3.3.3	Relatório fotográfico	246
5.3.4	lctiofauna	
5.3.4.1	Metodologia para a amostragem da ictiofauna	250
5.3.4.2	Resultados	252
5.3.4.2.1	Ordem Characiformes	254
5.3.4.3	Relatório Fotográfico	255
5.4	MEIO SOCIOECONÔMICO	255
5.4.1	Aspectos metodológicos	256
5.4.1.1	Área Diretamente Afetada - ADA	
5.4.1.2	Área de Influência Direta – AID	256
5.4.1.3	Área de Influência Indireta – AII	257





5.4.2	Caracterização geral do município de Laranjeiras do Sul	257
5.4.2.1	Aspectos sociais	258
5.4.2.1.1	Estrutura etária da população	258
5.4.2.1.2	Indicadores de Desenvolvimento Humano - IDH	259
5.4.2.1.3	Saúde	259
5.4.2.1.4	Educação	260
5.4.2.2	Aspectos de infraestrutura	262
5.4.2.2.1	Energia elétrica	262
5.4.2.2.2	Saneamento	262
5.4.2.2.3	Equipamentos urbanos	264
5.4.2.2.4	Segurança Pública	264
5.4.2.2.5	Sistema viário e transportes	265
5.4.2.2.6	Turismo	265
5.4.2.3	Aspectos econômicos	266
5.4.2.3.1	Produto Interno Bruto	266
5.4.2.3.2	Finanças públicas	266
5.4.2.3.3	Estabelecimentos e empregos	267
5.4.2.3.4	Agricultura	268
5.4.2.3.5	Pecuária	269
5.4.3	Aspectos Históricos e Culturais	270
5.4.3.1.1	Cultura, lazer e potencialidades turísticas	272
5.4.3.2	Delimitação das áreas de expansão urbana, industrial e turística e usos do solo	273
5.4.3.3	Áreas de patrimônio cultural, áreas tombadas e sítios arqueológicos	276
5.4.3.3.1	Áreas tombadas e patrimônio cultural	276
5.4.3.3.2	Reservas indígenas e comunidades tradicionais	276
5.4.3.3.3	Unidades de conservação	279
5.4.3.3.4	Sítios arqueológicos	280
5.4.3.4	Condições sociais e econômicas da população urbana e rural, indicando as beneficiadas e/ou	ı
prejudicad	as pelo empreendimento	293
5.4.3.5	Relação de dependência entre a sociedade local e os recursos ambientais	315
5.4.3.6	Taxa de crescimento demográfico e vegetativo da população total e projeção para o período	de
alcance do	o empreendimento	316
5.4.3.7	Dimensionamento e caracterização da população a ser removida e/ou afetada pela desativaç	ão de
locais		318
5.4.3.8	Vias de acesso (pavimentação, conservação, sinalização e tráfego)	318
6.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS	
MITIGA	TÓRIAS	321
6.1	PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	322
6.2	FASE DE PLANEJAMENTO	325
6.2.1	Geração de Expectativa na População	325
6.2.1.1	Classificação	
6.2.1.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	





6.2.1.3	Programas Ambientais Recomendados	327
6.2.2	Conhecimento Científico Regional	327
6.2.2.1	Classificação	327
6.2.2.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	328
6.2.2.3	Programas Ambientais Recomendados	328
6.3	FASE DE EXECUÇÃO DAS OBRAS	329
6.3.1	Meio Físico	329
6.3.1.1	Aumento dos Índices de Ruído	329
6.3.1.1.1	Classificação	330
6.3.1.1.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	330
6.3.1.1.3	Programas Ambientais Recomendados	331
6.3.1.2	Alteração da Qualidade do Ar - Poeira	331
6.3.1.2.1	Classificação	331
6.3.1.2.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	332
6.3.1.2.3	Programas Ambientais Recomendados	333
6.3.1.3	Alteração da Qualidade do Ar - Gases	333
6.3.1.3.1	Classificação	333
6.3.1.3.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	334
6.3.1.3.3	Programas Ambientais Recomendados	335
6.3.1.4	Impactos Sobre o Lençol Freático e a Estabilidade dos Solos	335
6.3.1.4.1	Classificação	335
6.3.1.4.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	336
6.3.1.4.3	Programas Ambientais Recomendados	336
6.3.1.5	Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo	337
6.3.1.5.1	Classificação	337
6.3.1.5.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	338
6.3.1.5.3	Programas Ambientais Recomendados	338
6.3.2	Meio Biótico	339
6.3.2.1	Impactos sobre a Flora e Fauna	339
6.3.2.1.1	Classificação	339
6.3.2.1.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	340
6.3.2.1.3	Programas Ambientais Recomendados	340
6.3.2.2	Impactos Sobre a Paisagem	341
6.3.2.2.1	Classificação	341
6.3.2.2.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	342
6.3.2.2.3	Programas Ambientais Recomendados	342
6.3.2.3	Impactos Sobre a Fauna	342
6.3.2.3.1	Classificação	343
6.3.2.3.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	343
6.3.2.3.3	Programas Ambientais Recomendados	344
6.3.2.4	Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	344
6.3.2.4.1	Classificação	344
6.3.2.4.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	345





6.3.2.4.3	Programas Ambientais Recomendados	345
6.3.2.5	Atropelamento da Fauna	346
6.3.2.5.1	Classificação	346
6.3.2.5.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	347
6.3.2.5.3	Programas Ambientais Recomendados	347
6.3.3	Meio Socioeconômico	347
6.3.3.1	Alteração na Taxa de Emprego e Renda	347
6.3.3.1.1	Classificação	348
6.3.3.1.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	348
6.3.3.1.3	Programas Ambientais Recomendados	348
6.3.3.2	Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População	349
6.3.3.2.1	Classificação	349
6.3.3.2.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	350
6.3.3.2.3	Programas Ambientais Recomendados	350
6.3.3.3	Aumento temporário de contingente humano na região	350
6.3.3.3.1	Classificação	350
6.3.3.3.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	351
6.3.3.3.3	Programas Ambientais Recomendados	352
6.3.3.4	Alteração das vias de acesso e aumento no tráfego de veículos	352
6.3.3.4.1	Classificação	352
6.3.3.4.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	353
6.3.3.4.3	Programas Ambientais Recomendados	353
6.3.3.5	Alteração no padrão de qualidade de vida dos moradores do entorno	354
6.3.3.5.1	Classificação	354
6.3.3.5.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	355
6.3.3.5.3	Programas Ambientais Recomendados	355
6.4	FASE DE OPERAÇÃO	355
6.4.1	Meio Físico	355
6.4.1.1	Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo	355
6.4.1.1.1	Classificação	356
6.4.1.1.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	357
6.4.1.1.3	Programas Ambientais Recomendados	357
6.4.1.2	Geração de odores e ruídos	357
6.4.1.2.1	Classificação	358
6.4.1.2.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	359
6.4.1.2.3	Programas Ambientais Recomendados	360
6.4.1.3	Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	360
6.4.1.3.1	Classificação	360
6.4.1.3.2	Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	361
6.4.1.3.3	Programas Ambientais Recomendados	361
6.4.2	Meio Biótico	362
6.4.2.1	Mudança de Paisagem	362
6.4.2.1.1	Classificação	362





6.4.2.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.2.1 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.2.2 Proliferação de vetores. 6.4.2.2.1 Classificação. 6.4.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.2.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.2.3 Acidentes envolvendo animais. 6.4.2.3.1 Classificação. 6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação. 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos. 6.4.3.2.1 Classificação. 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.2.1 Classificação. 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.2.1 Programas Ambientais Recomendados. 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS. 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos. 7.1.2 Metodologia. 7.1.3.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico. 7.1.3.4 Metodologia. 7.1.3.5 Público Alvo 7.1.3.7 Diblico Alvo 7.1.3.6 Inter-relação com Outros Programas.	
6.4.2.2 Proliferação de vetores 6.4.2.2.1 Classificação 6.4.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.2.3 Acidentes envolvendo animais 6.4.2.3.1 Classificação 6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1 Classificação 6.4.3.1 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.2 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia. 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo	364 365 365 366 367 367 367
6.4.2.2.1 Classificação 6.4.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.2.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.2.3 Acidentes envolvendo animais 6.4.2.3.1 Classificação 6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo	364 365 366 366 367 367 367
6.4.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.2.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.2.3.1 Classificação	365 366 366 367 367 367
6.4.2.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.2.3.1 Classificação	365 366 367 367 367
6.4.2.3 Acidentes envolvendo animais 6.4.2.3.1 Classificação 6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.1 Meloria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.2.1 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.1 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia. 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico. 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo	366 367 367 367 367
6.4.2.3.1 Classificação 6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.1 Meloria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação. 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.1.4 Impactos sociais, culturais e econômicos. 6.4.3.2.1 Classificação. 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS. 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO. 7.1.1 Objetivos. 7.1.2 Metodologia. 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico. 7.1.3.1 Objetivos. 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo.	366 367 367 367 368
6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.1 Meio Socioeconômico. 6.4.3.1.1 Classificação. 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.1.4 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.1.5 Impactos sociais, culturais e econômicos. 6.4.3.2.1 Classificação. 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS. 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO. 7.1.1 Objetivos. 7.1.2 Metodologia. 7.1.3.1 Objetivos. 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo.	367 367 367 368
6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3 Meio Socioeconômico. 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação	367 367 368
6.4.3 Meio Socioeconômico 6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida. 6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados. 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia. 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico. 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo	367 367
6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida 6.4.3.1.1 Classificação	367
6.4.3.1.1 Classificação 6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico. 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia 7.1.3.3 Público Alvo	368
6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	
6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados 6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias. 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia 7.1.3.3 Público Alvo	
6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos 6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia 7.1.3.3 Público Alvo	369
6.4.3.2.1 Classificação 6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia 7.1.3.3 Público Alvo	369
6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias 6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodología 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodología 7.1.3.3 Público Alvo	369
6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados 6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia 7.1.3.3 Público Alvo	369
6.5 QUADRO RESUMO QUANTIFICTIVO DE IMPACTOS 6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	370
6.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	370
7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos 7.1.2 Metodologia. 7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico. 7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia. 7.1.3.3 Público Alvo	371
7.1 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 7.1.1 Objetivos	374
7.1.1 Objetivos	352
7.1.2 Metodologia	352
7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico	352
7.1.3.1 Objetivos 7.1.3.2 Metodologia 7.1.3.3 Público Alvo	353
7.1.3.2 Metodologia	354
7.1.3.3 Público Alvo	354
	354
7.1.3.4 Inter-relação com Outros Programas	355
7.1.5.4 Inter-relação com Outros i Togramas	355
7.1.3.5 Cronograma de Execução	355
7.1.3.6 Responsabilidade pela Execução do Programa	355
7.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	356
7.2.1 Objetivos	356
7.2.2 Metodologia	356
7.2.2.1 Público Alvo	357
7000 11 1 7 01 0	358
7.2.2.2 Inter-relação com Outros Programas	358
7.2.2.2 Inter-relação com Outros Programas	
	358
7.2.2.3 Cronograma de Execução	
7.2.2.3 Cronograma de Execução	358





7.3.2.1	Público Alvo	360
7.3.2.2	Inter-relação com Outros Programas	360
7.3.2.3	Cronograma de Execução	360
7.3.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	360
7.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	361
7.4.1	Objetivos	361
7.4.2	Metodologia	361
7.4.2.1	Público Alvo	362
7.4.2.2	Inter-relação com Outros Programas	362
7.4.2.3	Cronograma de Execução	362
7.4.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	362
7.5	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS SOLOS E PROCESSOS EROSIVOS	363
7.5.1	Objetivos	364
7.5.2	Metodologia	364
7.5.2.1	Público Alvo	366
7.5.2.2	Inter-relação com Outros Programas	366
7.5.2.3	Cronograma de Execução	366
7.5.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	366
7.6	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	367
7.6.1	Objetivos	368
7.6.2	Metodologia	368
7.6.2.1	Público Alvo	369
7.6.2.2	Inter-relação com Outros Programas	369
7.6.2.3	Cronograma de Execução	369
7.6.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	369
7.7	PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES	
LÍQUIDOS		370
7.7.1	Objetivos	371
7.7.2	Metodologia	371
7.7.2.1	Público Alvo	373
7.7.2.2	Inter-relação com Outros Programas	373
7.7.2.3	Cronograma de Execução	373
7.7.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	373
7.8	PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE EMISSÃO DE RUÍDOS	374
7.8.1	Objetivos	374
7.8.2	Metodologia	374
7.8.2.1	Público Alvo	375
7.8.2.2	Inter-relação com Outros Programas	375
7.8.2.3	Cronograma de Execução	375
7.8.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	375
7.9	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	376
7.9.1	Obietivos	376





7.9.2	Metodologia	377
7.9.2.1	Público Alvo	378
7.9.2.2	Inter-relação com Outros Programas	378
7.9.2.3	Cronograma de Execução	378
7.9.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	378
7.9.3	Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho	379
7.9.3.1	Objetivos	379
7.9.3.2	Metodologia	379
7.10	PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES	380
7.10.1	Objetivos	380
7.10.2	Metodologia	381
7.10.2.1	Público Alvo	381
7.10.2.2	Inter-relação com Outros Programas	381
7.10.2.3	Cronograma de Execução	381
7.10.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	382
7.11	PROGRAMA DE CONTROLE DE VETORES E ACIDENTES COM ANIMAIS	382
7.11.1	Objetivos	383
7.11.1.1	Metodologia	383
7.11.1.2	Público Alvo	384
7.11.1.3	Inter-relação com Outros Programas	384
7.11.1.4	Cronograma de Execução	384
7.11.1.5	Responsabilidade pela Execução do Programa	384
7.12	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DA FLORA	385
7.12.1	Objetivos	385
7.12.2	Metodologia	385
7.12.2.1	Resgate de flora	386
7.12.2.2	Público Alvo	386
7.12.2.3	Inter-relação com Outros Programas	386
7.12.2.4	Cronograma de Execução	386
7.12.2.5	Responsabilidade pela Execução do Programa	387
7.13	PROGRAMA DE RESGATE E MONITORAMENTO DA FAUNA	387
7.13.1	Objetivos	388
7.13.2	Metodologia	389
7.13.2.1	Resgate de fauna	389
7.13.2.2	Monitoramento de fauna	390
7.13.2.2.1	Monitoramento da avifauna	390
7.13.2.2.2	Monitoramento da Herpetofauna	390
7.13.2.2.3	Monitoramento da mastofauna	391
7.13.2.2.4	Monitoramento da ictiofauna	392
7.13.2.3	Execução do programa	393
7.13.2.4	Público Alvo	394
7.13.2.5	Inter-relação com Outros Programas	394





7.13.2.6	Cronograma de Execução	394
7.13.2.7	Responsabilidade pela Execução do Programa	394
7.14	PROGRAMA DE ENCERRAMENTO DO ATERRO	395
7.14.1	Objetivos	396
7.14.2	Metodologia	396
7.14.2.1	Público Alvo	397
7.14.2.2	Inter-relação com Outros Programas	398
7.14.2.3	Cronograma de Execução	398
7.14.2.4	Responsabilidade pela Execução do Programa	398
7.15	QUADRO RESUMO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS	399
8.	CONCLUSÕES	405
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	409
10.	ANEXOS	429
10.1	ITEM I - DOCUMENTOS	430
10.2	ITEM II — MAPAS AMBIENTAIS	431
10.3	ITEM III - DESENHOS PROJETO ARQUITETÔNICO	432
10.4	ITEM IV – ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO	433
10.5	ITEM V – LAUDOS DE ANÁLISE DE ÁGUA	434





LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Drenos de Gases	. 40
Figura 3.2: Fluxograma do Empreendimento	. 42
Figura 3.3: Localização da área avaliada) 1:10.000.	. 43
Figura 3.4: Acesso ao Aterro Sanitário.	. 57
Figura 3.5: Sede Administrativa e Guarita.	. 57
Figura 3.6: Balança Rodoviária	. 58
Figura 3.7: Barracão de Triagem, Armazenamento, Prensagem e Enfardamento de Resíduos	. 58
Figura 3.8: Moega de Recepção de Resíduos (Barracão de Triagem, Prensagem e Enfardamento).	. 59
Figura 3.9: Área de Triagem de Resíduos Recicláveis e Baias de Armazenamento	. 59
Figura 3.10: Área de Alimentação da Máquina Enfardadora	. 59
Figura 3.11: Máquina Enfardadora de Resíduos.	. 60
Figura 3.12: Máquina Enfardadora de Resíduos.	. 60
Figura 3.13: Lagoa de Polimento Final e Lagoa de Acumulação.	. 61
Figura 3.14: ETE – Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais de Alta Eficiência	. 61
Figura 3.15: ETE – Reator de Eletrofloculação e Oxidação de Alta Eficiência	. 62
Figura 3.16: Aparência do chorume/lixiviado após passar pela Estação de Efluentes Líquidos Industr	riais
Avançado por Eletrofloculação, Eletrooxidação e Filtros especiais	. 62
Figura 3.17: Comparativo das diferentes fases de tratamento do chorume na ETE da PEMA	. 63
Figura 3.18: Fardos de Resíduos Urbanos.	. 63
Figura 3.19: Uso do Solo atual, baseado em imagens de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado. (Esc	cala
1:10000).	. 64
Figura 3.20: Perímetro do futuro Empreendimento	. 65
Figura 3.21: Instalações presentes na área do empreendimento	. 65
Figura 3.22: Borda de lavoura, no perímetro do futuro empreendimento	. 65
Figura 3.23: Instalações do aterro em operação.	. 65
Figura 3.24: Modelo digital de terreno da área avaliada apresentando o relevo da área, hidrografia	a de
entorno e as áreas onde foram identificadas condicionantes técnicas à implantação do empreendime	ento
pretendido	. 66
Figura 3.25: Córrego afluente do Rio Palmeirinha, a direita da Área do aterro sanitário	. 67
Figura 3.26: Rio Palmeirinha, localizado na porção inferior da Área do Aterro (Oeste)	. 67
Figura 3.27: O Mapa acima, indica o distanciamento dos cursos d'água (em vermelho), confo	rme
estabelece a Resolução CEMA 94/2014, respeintando o limite de 200 m	. 67
Figura 3.28: Mapa AT-PEMA-02-, Vol. II – Anexos, Item II.	. 68
Figura 3.29: Modelo de Célula de Destinação Final de Resíduos Classe II	. 77
Figura 3.30: Fluxograma da ETE do empreendimento	. 82
Figura 3.31: Ponto de Lancamento de Efluente Tratado, em caso de necessidade	. 84



Construnível energias renováveis

Figura 5.1: Classificação climática do estado do Paraná, segundo Köeppen	89
Figura 5.2: Massas de ar atuantes no Brasil. Fonte: Decicino (2011)	90
Figura 5.3: Precipitação média anual	91
Figura 5.4: Localização das estações pluviométricas.	91
Figura 5.5: Temperatura média anual do Paraná.	100
Figura 5.6: Umidade relativa anual do Paraná	102
Figura 5.7: Evapotranspiração anual do Paraná	105
Figura 5.8: Insolação anual do Paraná.	107
Figura 5.9: Direção do vento no Estado do Paraná.	111
Figura 5.10: Principais unidades aquíferas do Estado do Paraná	112
Figura 5.11: Área de drenagem do ponto de descarte do efluente e do Rio Vera Cruz	113
Figura 5.12: Modelo digital de terreno (MDT), demonstrando a área avaliada e sua confor	rmação
geomorfológica, com declividade ora acentuada, ora plana a branda; Tendo porções de veg	jetação
densa e desmatadas, as quais atualmente tem uso na agricultura	123
Figura 5.13: Imagens amostrando o terreno avaliado.	124
Figura 5.14: Secção geológica esquemática de derrame basáltico.	127
Figura 5.15: Realização de sondagem a trado mecanizado (ST-10A) e manual (S	T-08B)
respectivamente.	129
Figura 5.16: Modelo digital de terreno apresentando o arcabouço geológico com as unidades pre	sentes
na área avaliada, relevo, hidrografia de entorno e linha de seção do perfil A-A'	132
A linha de seção A-A' apresentada no modelo digital de terreno (Figura 5.17) indica o perfil ge	ológico
de direção NE-SW a seguir (Figura 5.18), que representa o eixo transversal com maior declivid	ade na
área avaliada, de forma geral a seção esquemática demonstra o arranjo destas camad	las em
profundidade e lateralmente, correlacionando às distintas exposições de solos existentes e os de	rrames
de rocha basáltica, identificados localmente e no entorno aproximado.	132
Figura 5.18: Perfil geológico A-A', demonstrando a localização das sondagens realizadas na á	área de
influência e a correlação das mesmas, face às exposições de solo e rocha, identificadas em	campo.
Com base no mapeamento da área também foi possível identificar o contato geológico entre de	rrames
de rocha basáltica da Formação Serra Geral evidenciados no local	133
Figura 5.19: Localização dos pontos de coleta das amostras indeformadas de solo para determ	-
do coeficiente de permeabilidade na área avaliada.	135
Figura 5.20: Pontos de coletas das amostras indeformadas para a determinação analítica do coe	ficiente
de permeabilidade (Al-01 e 02 respectivamente).	136
Figura 5.21: Modelo digital de terreno da área avaliada apresentando o relevo da área, hidrogr	afia de
entorno e direção de fluxo das águas dos corpos hídricos (setas azuis), vertentes provenier	ntes de
escoamento superficial de água da chuva e vetores indicando o sentido do fluxo preferencial	d'água
em função da declividade do terreno em cada ponto.	139
Figura 5.22: Equipamento retroescavadeira utilizado para abertura de poços de inspeção, o	s quais
visarão o reconhecimento do substrato e seu comportamento em profundidade	141



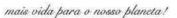




Figura 5.23: Mapa amostral das 08 (oito) trincheiras de reconhecimento executadas em ponto	os pré-
definidos no terreno avaliado.	142
Figura 5.24: Classes de declividade do imóvel avaliado.	143
Figura 5.25: Pontos de captação superficial na bacia do Rio Chagu, com destaque para o po	onto de
descarte efluentes (ponto laranja) no Rio Vera Cruz, afluente do Rio Vera Cruz	147
Figura 5.26: Ponto amostral P1 (área de preservação permanente conservada em ambas as ma	argens,
substrato rochoso, ambiente semi-lótico.	150
Figura 5.27: Ponto amostral P2 (área de preservação permanente conservada em ambas as ma	argens,
substrato arenoso/rochoso, ambiente lótico.	150
Figura 5.28: Ponto amostral P3 (área de preservação permanente conservada na margem esqu	uerda e
reduzida na margem direita, substrato rochoso, ambiente semi-lótico	150
Figura 5.29: Distribuição da Cobertura Vegetal Original do Paraná	155
Figura 5.30: Tipologia de florestal da Mata Atlântica.	156
Figura 5.31: Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.	158
Figura 5.32: Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual	160
Figura 5.33: Área de lavoura na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento	163
Figura 5.34: Fisionomia da vegetação nas bordas da lavoura.	164
Figura 5.35: Medição de altura total com hipsômetro Haglof.	166
Figura 5.36: Anotações sobre as espécies identificadas e a unidade amostral.	166
Figura 5.37: Demarcação da unidade amostral com fita métrica.	166
Figura 5.38: Georreferenciamento da unidade amostral.	166
Figura 5.39: Fissuras realizadas para identificação. A) Annona sylvatica. B) Styrax leprosus	167
Figura 5.40: Coleta de galhos/frutos para identificação – espécie <i>Nectandra lanceolata</i>	167
Figura 5.41: Esquema de distribuição das unidades amostrais pela área do empreendimento	173
Figura 5.42: Interior do fragmento florestal em estudo.	185
Figura 5.43: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento	189
Figura 5.44: Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefíc	cios da
biodiversidade brasileira	190
Figura 5.45: Zenaida auriculata – avoante	210
Figura 5.46: Elanus leucurus – gavião-peneira	210
Figura 5.47: Tyrannus melancholicus – suiriri	210
Figura 5.48: Tyrannus savana - tesourinha.	210
Figura 5.49: Sicalis flaveola – canário-da-terra.	210
Figura 5.50: Basileuterus culicivorus - pula-pula.	210
Figura 5.51: Chiroxiphia caudata - tangará	211
Figura 5.52: Theristicus caudatus - curicaca.	211
Figura 5.53: Saltator similis - trinca-ferro.	211
Figura 5.54: Trogon surrucura – surucuá-variado	211
Figura 5.55: Ammodramus humeralis - tico-tico-do-campo.	211





Figura 5.56: Baryphthengus ruficapillus – juruva.	211
Figura 5.57: Leucochloris albicollis – beija-flor-de-papo-branco	212
Figura 5.58: <i>Melanerpes flavifrons</i> – benedito-de-testa-amarela.	212
Figura 5.59: Bubulcus ibis – garça-vaqueira	212
Figura 5.60: Columbina squammata – fogo-apagou.	212
Figura 5.61: Ramphastos dicolorus – tucano-de-bico-verde.	212
Figura 5.62: Coryphospingus cucullatus – tico-tico-rei.	212
Figura 5.63 Método de busca indireta (registro de vestígios).	217
Figura 5.64: Método de busca indireta (registro de vestígios).	217
Figura 5.65: Método de armadilha fotográfica (instalação)	218
Figura 5.66: Iscas utilizadas para atrair espécies de mamíferos.	218
Figura 5.67: Pontos de instalação de armadilhas fotográficas.	219
Figura 5.68: Registro de <i>Didelphis albiventris</i>	230
Figura 5.69: Vestígio de <i>Leopardus sp.</i>	230
Figura 5.70: Registro de <i>Mus musculus</i>	231
Figura 5.71: Vestígio de <i>Procyon cancrivorus</i> .	231
Figura 5.72: Puma yagouaroundi registrado em armadilha fotográfica	231
Figura 5.73: Vestígio de Guerlinguetus ingrami.	231
Figura 5.74: Registro de Myocastor coypus	231
Figura 5.75: Registro de Sphiggurus villosus	231
Figura 5.76: Cerdocyon thous registrado em armadilha fotográfica	232
Figura 5.77: Leopardus wiedii registrado em armadilha fotográfica	232
Figura 5.78: Pontos de escuta e observação e busca ativa da herpetofauna	237
Figura 5.79: Método de busca ativa.	246
Figura 5.80: Método de busca ativa.	246
Figura 5.81: Leptodactylus fuscus registrada em busca ativa.	247
Figura 5.82: Phyllomedusa tetraploidea registrada em busca ativa.	247
Figura 5.83: Hypsiboas sp. registrada em busca ativa.	247
Figura 5.84: Odontophrynus americanus registrada em busca ativa.	247
Figura 5.85: Rhinella sp. registrada em busca ativa.	247
Figura 5.86: <i>Dendropsophus minutus</i> registrada em busca ativa	247
Figura 5.87: Amostragem com tarrafa nos pontos amostrais.	252
Figura 5.88: Amostragem com redes de espera nos pontos amostrais.	252
Figura 5.89: Aferição de dados biométricos	255
Figura 5.90: Exemplar de Astyanax sp. capturado.	255
Figura 5.91: Localização do município no estado.	257
Figura 5.92: Mapa do macrozoneamento municipal de Laranjeiras do Sul	275
Figura 5.93: Localização das Reservas Indigenas do Estado do Paraná	278
Figura 5.94: Localização das Aldeias Indígenas mais próximas ao empreendimento	279



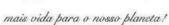




Figura 5.95: Localização dos Sítios Arqueológicos durante as pesquisas voltadas a CGI	H Salto
Santiago.	285
Figura 5.96: Fragmento cerâmico com tratamento interno de engobo branco	286
Figura 5.97: Fragmento cerâmico do sítio Generoso 1 apresentando partes do bojo e da base.	286
Figura 5.98: Pontas de Projetil em sílex (as posicionadas na extremidade) e em arenito silicifi	cado (a
do meio).	288
Figura 5.99: Lasca em arenito silicificado	288
Figura 5.100: Ponta de Projetil feita em sílex.	288
Figura 5.101: Lasca em arenito silicificado.	288
Figura 5.102: Núcleo em arenito silicificado.	289
Figura 5.103: Borda extrovertida	290
Figura 5.104: Instrumento em arenito silicificado	290
Figura 5.105: Localização do Sítio PR-UV-1.	292
Figura 5.106: Área de cultivo agrícola – propriedade 01.	313
Figura 5.107: Criação de bovinos - propriedade 01	313
Figura 5.108: Vista da propriedade 02.	313
Figura 5.109: Entrevista com o Sr. Honório – propriedade 02	313
Figura 5.110: Área de cultivo agrícola – propriedade 03.	313
Figura 5.111: Criação de bovinos – propriedade 03	313
Figura 5.112: Área de cultivo agrícola com benfeitorias – propriedade 04.	314
Figura 5.113: Habitação – propriedade 04	314
Figura 5.114: Área de cultivo agrícola com cultivo de eucalipto – propriedade 05	314
Figura 5.115: Pomar – propriedade 05.	314
Figura 5.116: Área de cultivo de eucalipto – propriedade 06.	314
Figura 5.117: Benfeitorias e maquinário– propriedade 06.	314
Figura 5.118: Benfeitoria utilizada para ordenha – propriedade 07	315
Figura 5.119: Maquinário de armazenamento do leite pós ordenha – propriedade 07	315
Figura 5.120: Habitação – propriedade 08	315
Figura 5.121: Benfeitorias – propriedade 08.	315
Figura 5.122: Indicação dos acessos ao empreendimento.	319
Figura 5.123: Indicação do acesso não pavimentado.	319
Figura 5.124: Indicação da entrada ao empreendimento na PR-565	320







LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Comparativo de Geração de Lixo no Brasil, Paraná, Região Centro-Sul Pa	ranaense e
Laranjeiras do Sul.	29
Gráfico 5.1: Variação da precipitação média mensal na bacia	99
Gráfico 5.2: Temperaturas médias na estação Ivai.	101
Gráfico 5.3: Umidade relativa na estação Ivai.	103
Gráfico 5.4: Evaporação na estação Ivaí.	104
Gráfico 5.5: Evapotranspiração real mensal na estação Ivaí.	106
Gráfico 5.6: Insolação total na estação Ivaí.	108
Gráfico 5.7: Curva de permanência do rio Vera Cruz.	120
Gráfico 5.8: Curva de permanência no ponto de descarte do efluente tratado do Aterro	122
Gráfico 5.9: Famílias com maior número de indivíduos amostrados	175
Gráfico 5.10: Famílias com maior número de espécies amostradas	176
Gráfico 5.11: Espécies com maior densidade absoluta	178
Gráfico 5.12: Espécies com maior frequência absoluta	179
Gráfico 5.13: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada	180
Gráfico 5.14: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.	181
Gráfico 5.15: Classes de altura dos indivíduos amostrados.	181
Gráfico 5.16: Classificação da representatividade de ordens.	200
Gráfico 5.17: Classificação da representatividade de famílias.	201
Gráfico 5.18: Guildas tróficas da avifauna registrada.	202
Gráfico 5.19: Habitat preferencial da avifauna registrada	203
Gráfico 5.20: Frequência de ocorrência da avifauna registrada.	206
Gráfico 5.21: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada	206
Gráfico 5.22: Hábitos das espécies registradas.	223
Gráfico 5.23: Guildas tróficas registradas.	223
Gráfico 5.24: Modos de vida registrados.	225
Gráfico 5.25: Períodos de atividade registrados.	225
Gráfico 5.26: Registros por campanha amostral.	225
Gráfico 5.27: Frequência de ocorrência das espécies registradas	244
Gráfico 5.28: Número de espécies registradas por campanha amostral	245
Gráfico 5.29: Curva de acumulação de espécies para a amostragem	246
Gráfico 6.1: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Físico.	371
Gráfico 6.2: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Biótico.	372
Gráfico 6.3: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico	373





LISTA DE TABELAS

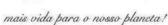
Tabela 3.1: Tipologia dos Resíduos Industriais Classe II Gerados na Região Oeste do Paraná	. 27
Tabela 3.2: Área de ocupações previstas.	. 34
Tabela 3.3: Valores estimados da qualidade do chorume após tratamento	. 83
Tabela 5.1: Características da estação pluviométrica Laranjeiras do Sul	. 92
Tabela 5.2: Características da estação pluviométrica Virmond	. 94
Tabela 5.3: Características da estação pluviométrica Porto Barreiro	. 95
Tabela 5.4: Características da estação pluviométrica Rio Bonito do Iguaçu	. 97
Tabela 5.5: Direção do vento	110
Tabela 5.6: Sondagens executadas, cotas topográficas, N.A. final e cargas hidráulicas	130
Tabela 5.7: Síntese das informações obtidas referentes ao contexto geológico na área avaliada	133
Tabela 5.8: Síntese das informações obtidas referentes as amostras indeformadas de solo	136
Tabela 5.9: Valores de K (cm/s) em função do tipo de solo.	137
Tabela 5.10: Parâmetros para análise de água subterrânea dos poços de monitoramento	144
Tabela 5.11: Caracterização dos pontos amostrais para análise da qualidade da água	149
Tabela 5.12: Resultados dos parâmetros avaliados nos pontos amostrais	152
Tabela 5.13: Localização das Unidades Amostrais da Flora	173
Tabela 5.14: Lista das espécies florestais arbóreas encontradas na Área Diretamente Afetada p	oelo
empreendimento.	174
Tabela 5.15: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação	176
Tabela 5.16: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas	177
Tabela 5.17: Unidades de Conservação de Uso Sustentável.	186
Tabela 5.18: Unidades de Proteção Integral.	187
Tabela 5.19: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná	187
Tabela 5.20: Categorias de habitat de espécies da avifauna.	195
Tabela 5.21: Categorias tróficas de espécies da avifauna.	195
Tabela 5.22: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento	196
Tabela 5.23: Espécies da avifauna registrada em diferentes habitats.	204
Tabela 5.24: Contingência da relação entre guilda trófica e habitat preferencial da avifauna registra	ıda.
	207
Tabela 5.25: Coordenadas Geográficas dos Pontos de Instalação das Armadilhas Fotográficas	218
Tabela 5.26: Revisão da literatura para a mastofauna com potencial ocorrência na AID e AII	do
empreendimento.	220
Tabela 5.27: Lista das espécies de mamíferos registradas para a área de influência	





Tabela 5.28: Lista da herpetofauna potencialmente ocorrente na área de influência do empreendi	mento.
	239
Tabela 5.29: Lista da herpetofauna registrada na área de influência do empreendimento	240
Tabela 5.30: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna.	251
Tabela 5.31: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaur	ıístico.
	251
Tabela 5.32: Lista de espécies da ictiofauna com potencial ocorrência na região do empreendim	iento.
	252
Tabela 5.33: Estrutura etária da população.	258
Tabela 5.34: Estabelecimentos de saúde.	259
Tabela 5.35: Número de leitos hospitalares existentes, segundo a especialidade	260
Tabela 5.36: Estabelecimentos de ensino.	260
Tabela 5.37: Funções docentes no ensino.	261
Tabela 5.38: Matrículas por modalidade de ensino.	261
Tabela 5.39: Matrículas e concluintes por modalidade de ensino superior	261
Tabela 5.40: Funções docentes no ensino superior.	262
Tabela 5.41: Consumo e número de consumidores de energia elétrica - 2016	262
Tabela 5.42: Abastecimento de água segundo as categorias - 2016	263
Tabela 5.43: Atendimento de esgoto segundo as categorias - 2016.	264
Tabela 5.44: Frota de veículos segundo os tipos - 2016.	265
Tabela 5.45: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2014	266
Tabela 5.46: Receitas municipais segundo as categorias – 2016.	266
Tabela 5.47: Despesas municipais segundo as categorias – 2016.	267
Tabela 5.48: Número de estabelecimentos e empregos (RAIS) segundo as atividades econôr	nicas -
2015.	267
Tabela 5.49: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de	cultura
– 2016.	268
Tabela 5.50: Produção pecuária - 2015.	269
Tabela 5.51: Produção de origem animal - 2015.	270
Tabela 5.52: Relação das Reservas Indigenas Regularizadas no estado do Paraná	277
Tabela 5.53: Relação das Reservas Indigenas Declaradas no estado do Paraná	278
Tabela 5.54: Relação das Reservas Indigenas Delimitadas no estado do Paraná	278
Tabela 5.55: Lista de sítios arqueológicos identificados na região Centro-Sul do Paraná	281
Tabela 5.56: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento	295
Tabela 5.57: Evolução populacional.	316
Tabela 5.58: População censitária segundo tipo de domicílio e sexo - 2010	317
Tabela 5.59: Taxa de crescimento da população total.	317
Tabela 6.1: Classificação dos Atributos.	323
Tabela 6.2: Identificação dos Aspectos e Impactos.	324







LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Coordenação Geral	24
Quadro 2.2: Corpo Técnico Responsável pela Elaboração do EIA/RIMA	24
Quadro 2.3: Responsável técnico pela elaboração do projeto do empreendimento	24
Quadro 2.4: Equipe Complementar Participante do EIA/RIMA.	25
Quadro 3.1: Resíduos de Construção Civil Classe A.	78
Quadro 3.2: Definições relacionadas aos Resíduos da Construção Civil.	78
Quadro 5.1: Série pluviométrica da estação Laranjeiras do Sul.	92
Quadro 5.2: Série pluviométrica da estação Virmond.	94
Quadro 5.3: Série pluviométrica da estação Porto Barreiro.	96
Quadro 5.4: Série pluviométrica da estação Rio Bonito do Iguaçu.	97
Quadro 5.5: Vazões médias mensais em l/s.km² da estação Santa Clara	. 114
Quadro 5.6: Vazões médias mensais em m³/s da estação Santa Clara	. 116
Quadro 5.7: Série de vazões médias mensais em m³/s do rio Vera Cruz.	. 118
Quadro 5.8: Série de vazões médias mensais em m³/s no ponto de descarte de efluente tratado	o do
Aterro da PEMA	120
Quadro 6.1: Atributos do impacto ambiental: Geração de Expectativas na População	326
Quadro 6.2: Atributos do impacto ambiental: Conhecimento científico Regional	328
Quadro 6.3: Atributos do impacto ambiental: Aumento dos Índices de Ruído.	. 330
Quadro 6.4: Atributos do impacto ambiental: Alteração da Qualidade do Ar - Poeira	332
Quadro 6.5: Atributos do impacto ambiental: Alteração da Qualidade do Ar - Gases	334
Quadro 6.6: Atributos do impacto ambiental: Impactos Sobre o Lençol Freático e a Estabilidade	dos
Solos.	336
Quadro 6.7: Atributos do impacto ambiental: Aceleração dos Processos Erosivos e de Compacto	ação
do Solo.	338
Quadro 6.8: Atributos do impacto ambiental: Impactos sobre a Flora e Fauna	340
Quadro 6.9: Atributos do impacto ambiental: Impactos sobre a Paisagem	341
Quadro 6.10: Atributos do impacto ambiental: impactos sobre a Fauna	343
Quadro 6.11: Atributos do impacto ambiental: Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	345
Quadro 6.12: Atributos do impacto ambiental: Atropelamento da Fauna	346
Quadro 6.13: Atributos do impacto ambiental: Alteração na Taxa de Emprego e Renda	348
Quadro 6.14: Atributos do impacto ambiental: Impactos Sociais de Eventuais Desapropriaçõe	
Remoção da População.	349



Construnível energias renováveis

Quadro 6.15: Atributos do impacto ambiental: Aumento temporário de contingente humano na re	gião.
	351
Quadro 6.16: Atributos do impacto ambiental: Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfe	∍go de
Veículos.	353
Quadro 6.17: Atributos do impacto ambiental: Alteração no Padrão de Qualidade de Vid	a dos
Moradores do Entorno	354
Quadro 6.18: Atributos do impacto ambiental: Qualidade das águas superficiais e subterrâneas	s e do
solo.	356
Quadro 6.19: Atributos do impacto ambiental: Geração de Odores e Ruídos	359
Quadro 6.20: Atributos do impacto ambiental: Extração de Material das Jazidas de Empréstimo	o para
Cobertura.	361
Quadro 6.21: Atributos do impacto ambiental: Mudança de Paisagem	363
Quadro 6.22: Atributos do impacto ambiental: Proliferação de Vetores	365
Quadro 6.23: Atributos do impacto ambiental: Acidentes envolvendo animais	366
Quadro 6.24: Atributos do impacto ambiental: Melhoria da Qualidade de Vida da População Ater	าdida.
	368
Quadro 6.25: Atributos do impacto ambiental: Impactos Sociais, Culturais e Econômicos	370
Quadro 6.26: Resumo dos Impactos sobre o Meio Físico.	371
Quadro 6.27: Resumo dos Impactos sobre o Meio Biótico.	372
Quadro 6.28: Resumo dos Impactos sobre o Meio Socioeconômico	373
Quadro 6.29: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Físico.	376
Quadro 6.30: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Biótico.	379
Quadro 6.31: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Socioeconômico.	381
Quadro 7.1: Resumo do Programa de Acompanhamento e Monitoramento	355
Quadro 7.2: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	358
Quadro 7.3: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	361
Quadro 7.4: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	363
Quadro 7.5: Resumo do Programa de Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivo	os
	367
Quadro 7.6: Resumo do Programa de Programa de Recuperação Recuperação de Áre	as de
Degradadas	370
Quadro 7.7: Resumo do Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líq	uidos.
	373
Quadro 7.8: Resumo do Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos	376
Quadro 7.9: Resumo do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	378
Quadro 7.10: Resumo do Programa de Capacitação dos Trabalhadores	382
Quadro 7.11: Resumo do Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais	384
Quadro 7.12: Resumo do Programa de Recuperação e Proteção da Flora	387
Quadro 7.13: Resumo do Programa de de Monitoramento e Resgate da Fauna	395









1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Identificação do Empreendedor

Razão Social: Limpeza e Conservação Pema Ltda.

CNPJ: 03.040.285/0004-25

Representante Legal: Adelides Maria Perin

Endereço: Rodovia PR 565, s/nº, Km 8 – Linha Nossa

Senhora Aparecida – Gleba nº07 – Quinhão nº 12 – Bloco nº 13 – Fazenda

Laranjeiras

CEP: 85.301-970

Telefone: (46) 3536-2829





2. IDENTIFICAÇÃO DOS CONSULTORES

2.1 Consultor 01

Razão Social: Construnível Energias Renováveis Ltda.

CNPJ: 16.456.838/0001-24 Inscrição Estadual: Isento

Endereço: Rua Otacílio Gonçalves Padilha, nº 117, Sala 01, Bairro Primo

Tacca, Xanxerê, SC, CEP 89820-000.

Email: ambiental@construnivelconstrutora.com.br

Telefone: (49) 3433-1770

Site: www.construnivelconstrutora.com.br

Cadastro no Ibama: 5628579

Contato: Tiago Lazzaretti (049 – 3433-1770)

Cássio Fernando Forquesatto (046 – 9 8407-2636)





2.2 Equipe Técnica

COORDENAÇÃO GERAL DO EIA/RIMA			
NOME	CONSELHO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ASSINATURA
Cassio Fernando Foquesatto	CREA-PR 132078/D	Engenheiro Ambiental e Engenheiro de Segurança do Trabalho	
Marcos Coradi Favero	CREA-SC 122582-5	Engenheiro Civil e Engenheiro de Segurança do Trabalho	Trans & tovers
Tiago Lazzaretti	CRBio 75744/03-D	Biólogo	Tiogo lozzarotto

Quadro 2.1: Coordenação Geral.

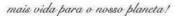
CORPO TÉCNICO DO EIA/RIMA			
NOME	CONSELHO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	
Amanda Flor Ulbinski	CRBio 83669/07-D	Bióloga	Amanda Elor Ulbiniki
Juliana Marli Baccin	CRBio 110570/03-D	Bióloga	Julia na marli Baccin
Thiago Bastiani	CRBio 101701/03-D	Biólogo	This Bosticio
Dailana Detoni Sampaio	CAU-BR A109898-5	Arquiteta e Urbanista	
Renata Cavalheiro	CREA-SC 132327-3	Engenheira Florestal	hent far their
Vanderlei Ferreira de Araújo	CRBio83866/07- D	Biólogo	Lodolei Gracia de aracij
Diogo Ratacheski	CREA-PR 116.437/D	Geólogo	Diago RoTodest.

Quadro 2.2: Corpo Técnico Responsável pela Elaboração do EIA/RIMA.

PROJETISTA		
NOME CONSELHO PROFISSIONAL		FORMAÇÃO PROFISSIONAL
Luiz Fernando Pijack	CREA-PR 90607/D	Engenheiro Químico

Quadro 2.3: Responsável técnico pela elaboração do projeto do empreendimento.







QUADRO PROFISSIONAL DA EQUIPE COMPLEMENTAR					
NOME	CONSELHO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL /FUNÇÃO			
Cleber Antonio Leites	CREA-SC 084660-3	Engenheiro Civil			
Marcos Coradi	CREA-SC 122582-5	Engenheiro Civil Espec. Eng. de Segurança do Trabalho			
Joiris Manoela Dachery	CREA-SC 120525-0	Engenheira de Energia Espec. Eficiência Energética Mestranda em Ciências Ambientais			
Renata Cavalheiro	CREA-SC 132327-3	Engenheira Florestal Espec. Auditoria e Perícia Ambiental			
Gabriela Locatelli	CREA-SC 150682-0	Engenheira Florestal			
Alessandra Vidi Melo	CREA-SC 154529-6	Engenheira Civil			
Vanessa Marchioro		Engenheira de Energia			
vantessa ivial CIIIOI O		Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental			
Wilian Z. Roman	CAU-BR A73051-3	Arquiteto e Urbanista Espec. Engenharia de Estruturas			
Dailana Detoni Sampaio	CAU-BR A109898-5	Arquiteta e Urbanista Espec. Eng. da Construção Civil			
Tiago Lazzaretti	CRBio 75744/03-D	Biólogo			
Amanda Flor Ulbinski	CRBio 83669/07-D	Bióloga			
Juliana Marli Baccin	CRBio 110570/03-D	Bióloga			
Thiago Bastiani	CRBio 101701/03-D	Biólogo			
Vanderlei Ferreira de Araújo	CRBio 83866/07-D	Biólogo			
André Pavan	CREA-SC 131076-1	Técnico em Agropecuária - Projetista			
Cassio Fernando Foquesatto	CREA-PR 132078/D	Engenheiro Ambiental Engenheiro de Segurança do Trabalho			
Cleiton Silva da Silveira		Arqueólogo			
Átila Perillo Filho		Arqueólogo - Mestre em Antropologia e Arqueologia			
Clediane Leites		Diretora/Matemática			
Cleverson Leites		Graduando em Engenharia Florestal			
Samara Luzzi		Secretária			
Mauro Antonio Fusinatto		Projetista			
Welinton Michel de Vicentin Nunes		Graduando em Engenharia Florestal Projetista			
Renato Luzzi		Projetista			
Rudinei Welter		Graduando Arquitetura e Urbanismo			
Danrlei Wrunsch		Graduando em Engenharia Florestal			
Elisabeth Garghetti Mulinari		Recursos Humanos			
Adriana Fátima Piccoli		Contadora			
llanes Leite		Administração e Logística			
Vilson Leites		Gerente de Execução de Obras			
Sidnei Coradi		Levantamento Topográfico			
Wilson Thiago Boschetti		Operador de Perfuratriz			
Adriano Gigoski Balbinott		Levantamento Topográfico			
Rodinaldo de Oliveira Martins		Levantamento Topográfico			
Emersom Lucas dos Santos		Levantamento Topográfico			
Rafael Kenji Koike Shimabukuro		Graduando em Engenharia Ambiental			
Nilton Strada	CREA-PR 97.030/D	Geólogo			

Quadro 2.4: Equipe Complementar Participante do EIA/RIMA.





3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 Objeto do Licenciamento

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) possui como objetivo principal a obtenção da Licença Prévia de Ampliação junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para ampliação e construção de Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de Grande Porte, Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis e de Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, localizado no interior do município de Laranjeiras do Sul, estado do Paraná.

O empreendimento será caracterizado por Aterro Industrial de Resíduos Classe II para disposição de resíduos sólidos classe II – não perigosos e de resíduos da construção civil (resíduos classe A - inertes), contemplando unidade de recebimento, triagem, segregação e armazenamento de resíduos classe II, conforme ABNT NBR 10004:2004, com previsão média de processamento de aproximadamente:

Resíduos Classe II: 320 ton/dia ou 9.600 ton/mês;

Resíduos da Construção Civil: 67.024,56 m³ de reservação (armazenamento e reuso).

Abaixo está relacionado a tipologia dos resíduos industriais da região oeste do Paraná:

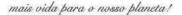




Tabela 3.1: Tipologia dos Resíduos Industriais Classe II Gerados na Região Oeste do Paraná.

Setor Industrial					
Classe *	Código *	Descrição	Código Destino *	Destino	
II A	A001	Resíduos de restaurante (restos de alimentos) restaurante industrial	B02	Aterro Sanitário	
IIA	A002	Resíduos gerados fora do processo industrial (escritório, embalagens)	R13	Reciclagem	
II A	A003	Resíduo de varrição de fábrica	B04	Aterro Industrial	
II B	A004	Sucata de metais ferroso	R12	Sucateiro	
II B	A104	Embalagens metálicas (vazias ou contaminada c/ mat. não perigosos)	R13	Reciclagem	
II B	A204	Tambores metálicos (vazios ou contaminada c/ mat. não perigosos)	R13	Reciclagem	
II B	A005	Sucata de metais não ferrosos	R12	Sucateiro	
II B	A105	Embalagens de metais não ferrosos (vazias ou contaminada c/ mat. não perigosos)	R13	Reciclagem	
II A	A006	Resíduos de papel e papelão	R13	Reciclagem	
II B	A107	Bombonas (vazias ou contaminada c/ materiais não perigosos)	R13	Reciclagem	
II B	A007	Resíduos de plástico	R13	Reciclagem	
II A	A009	Resíduos de madeira	R02	Utilização em caldeira	
II A	A111	Cinzas de caldeira	R06	Solo Agrícola	
II A	A019	Resíduo sólido de ETE contendo mat. biológico não tóxico	B04	Aterro industrial	
II A	A021	Resíduo sólido de ETE contendo substâncias não tóxicas	B04	Aterro industrial	
II A	A021	Resíduo sólido de ETE contendo substâncias não tóxicas	B04	Aterro industrial	
II A	A008	Resíduos de borracha	B04	Aterro industrial	
II A	A599	Resíduo orgânico de processo (sebo, osso, sangue, limpeza de grãos e outros da ind. alimentícia)	R13	Aterro industrial	
II A	A024	Bagaço de cana	R02	Caldeira	
II A	A308	Resíduo de espuma	B04	Aterro industrial	
II A	IA00	EPI's não contaminados ou contaminados c/ substancias não perigosas	B04	Aterro industrial	
II A	A010	Resíduos de materiais têxteis contaminados ou não contaminados	B04	Aterro industrial	
II B	A026	Escória de jateamento contendo substancias não tóxicas	B04	Aterro industrial	
II B	A028	Resíduos de controle de emissões atmosféricas contendo substâncias não tóxicas (filtro manga)			
II A	A 799	Serragem, farelo e pó de couro tanados	B04	Aterro industrial	
II A	A599	Rúmen	T16	Compostagem	
II A	A010	Resíduos têxteis			

^{*} Conforme Resolução CONAMA nº313/02 e NBR 10.004.

Esses resíduos podem ser classificados em:

- Originados em processos industriais;
- Originados nos setores administrativos e refeitórios das indústrias;
- Originados na varrição de arruamentos, pátios e setor produtivo industrial.





Bem como o empreendimento visa também receber e destinar os resíduos sólidos urbanos e seus semelhantes, aqueles enquadrados como Classe II-A, segundo a ABNT (NBR-10.004/2004), com destaque aos seguintes resíduos, conforme a sua origem:

- Resíduos domiciliares, propriamente ditos;
- Resíduos comerciais, oriundos de restaurantes, lojas, mercados e supermercados, escritórios, hotéis, etc.;
- Resíduos de serviços municipais, resultantes de manutenção de jardins, praças públicas, áreas de recreação, varrição de ruas, limpezas de feiras, bocas de lobos, etc.;
- Resíduos industriais semelhantes aos domiciliares, gerados nas áreas de administração, refeitórios das indústrias, etc.;
- Resíduos industriais classe II (não perigosos) originados em seus processos, obrigatoriamente não contaminados com substâncias consideradas perigosas;
- Resíduos institucionais, originados em escolas e demais instituições governamentais;
- Resíduos de serviços de saúde previamente tratados (cinzas, escórias ou aqueles submetidos à desinfecção).

3.2 Justificativa e Objetivos

Após milhares de anos, a população mundial que era de aproximadamente 1 bilhão de habitantes no início do século XX, aumentou nos últimos cem anos em 5 bilhões de habitantes. Conforme a ONU, em 2017, a população mundial atingiu 7,6 bilhões de habitantes. A previsão é que esse número atinja 8,6 bilhões em 2030 e suba para 11,2 bilhões até o ano de 2100 (ONU, 2017).

Esta explosão populacional implica no aumento do uso das reservas naturais disponíveis no planeta, como o aumento da produção dos bens de consumo e, consequentemente no aumento da geração de resíduos. Com o rápido crescimento populacional, aumentam também os índices de poluição do solo, das águas



subterrâneas e superficiais, e do ar, afetando diretamente a qualidade de vida dos habitantes da terra e nos seus bens naturais.

As premissas de um desenvolvimento sustentável, terão que levar sempre em conta, a busca incessante da otimização do uso de recursos e energia, e a minimização da geração de emissões, efluentes e resíduos perigosos. A produção de Resíduos no Brasil é semelhante a países desenvolvidos, porém a taxa de destinação correta equivale à países pobres, já que grande parte dos resíduos gerados, é enviado para lixões a céu aberto, com desperdício de materiais recicláveis (GIRARDI, 2016).

A seguir, apresenta-se a geração e a disposição do Lixo no Brasil, comparativamente com o estado do Paraná e com a Região Centro Sul Paranaense:

- Geração de lixo no Brasil cerca de 240.000 toneladas de lixo/dia;
- Geração de lixo no Paraná cerca de 8.500 toneladas de lixo/dia;
- Geração de lixo na Região Centro Sul Paranaense cerca de 2.800 toneladas de lixo/dia;
- Geração de Lixo no Município de Laranjeiras do Sul Estima-se cerca de 15 toneladas de lixo/dia.



Gráfico 3.1: Comparativo de Geração de Lixo no Brasil, Paraná, Região Centro-Sul Paranaense e Laranjeiras do Sul.

(*) - Estimativo baseado na geração de lixo Per capita do Paraná.

Para o Estado do Paraná, onde são produzidas 8.507 toneladas de resíduos por dia, com uma produção per capita de 0,86 kg/dia, é realizado a coleta de





7.771 toneladas/dia (91,35%), sendo que destes, 5.433 toneladas/dia (69,91%) recebe destino adequado (BARBOSA, 2016).

Para a Região Centro-Sul Paranaense, onde o município de Laranjeiras do Sul está inserido, estima-se uma geração média diária de aproximadamente 500 toneladas, onde o município representa entorno de 2,9% da geração diária de resíduos da Região.

O Brasil conta atualmente com 5.570 municípios e uma população que atingiu recentemente mais de 208 milhões de pessoas (IBGE, 2017), sendo o quinto país mais populoso do mundo (ONU, 2017). Neste cenário, 30% dos municípios brasileiros não apresentam sistema de coleta de resíduos, isto é, cerca de 1.680 municípios, bem como 65% dos municípios brasileiros não coletam regularmente os resíduos gerados, isto é, cerca de 3.640 municípios. Apenas 5% dos municípios brasileiros possuem coleta regular e disposição em aterro, isto é, cerca de 280 municípios, sendo que em alguns casos, os aterros sanitários encontram-se em desacordo com as condições necessárias.

Entende-se por saneamento básico, o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- > Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O entendimento dos Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos de cada Município, passa pelo detalhamento de todos os fatores que impactam diretamente na resolução dos problemas afetos ao setor, tais como: aspectos legais, financeiros, arranjos institucionais, forma de prestação dos serviços, tecnologia de manejo e infraestrutura operacional, destacando-se as ações integradas da limpeza urbana, acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final. Como consequência, surge a necessidade da elaboração dos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, parte integrante dos Planos Municipais de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007).





Isto posto, e apoiados na conceituação básica dos resíduos sólidos (lixo) e na sua gestão integrada, a empresa **LIMPEZA E CONSERVAÇÃO PEMA LTDA.** se apresenta com uma proposta de ampliação e construção do seu empreendimento, buscando fazer parte da solução desse problema que afeta todas as regiões do Brasil.

Somente nestes últimos anos é que se observou a tomada de consciência pelas sociedades dos mais diversos países, desta principal consequência do desenvolvimento urbano e industrial: o crescimento quantitativo e as transformações qualitativas dos resíduos gerados.

Rejeitados nos corpos d'água, concentrados nos depósitos e aterros ou dispersos no solo, estes materiais constituem um problema de grande complexidade.

Neste sentido, e, sabendo-se que a produção de resíduos não para de crescer, é necessário assegurar o seu gerenciamento através das estratégias de gestão destes materiais. Uma gestão racional das atividades econômicas e sociais não pode ser concebida sem a tomada de consciência desta realidade. A busca de uma solução a este problema, deve obedecer a princípios rigorosos e, quando se está confrontando a um resíduo, três estratégias são possíveis: alternativas de minimização de resíduos, valorização de resíduos e eliminação eco compatível para os resíduos os quais não puderam ser valorizados.

Por outro lado, boa parte das indústrias produzem resíduos que não podem ser reciclados ou reaproveitados devido ao elevado custo para realização dos processos, estes resíduos apresentam riscos ao meio ambiente, cabe, porém, para as empresas, a responsabilidade pela correta destinação e armazenamento destes materiais, por via de regra, estas empresas enquadram-se no princípio do poluidor pagador e são responsáveis pelo rejeito que geram.

Considerando alguns argumentos descritos acima, podemos afirmar que o empreendimento se tornará uma alternativa próxima e competitiva para empresas que produzam resíduos na Região Centro-Sul Paranaense a fim de realizar a correta destinação dos resíduos, haja vista que atualmente existem poucos empreendimentos deste porte operando e os custos para coleta são relativamente altos para pequenas empresas e/ou prefeituras, o que acaba por muitas vezes inviabilizando a correta destinação, e favorece o aumento da ilegalidade.





A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305 de 12 de agosto de 2010, estabeleceu diversas diretrizes e ferramentas que visam o gerenciamento e a correta destinação dos resíduos sólidos, com a finalidade de buscar a redução na geração destes, através de práticas de reciclagem e reutilização.

Destacamos o Art. 7º desta Lei que preconiza os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde em seu parágrafo I é destacado a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, e em seu parágrafo II é apontado como objetivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

No que tange o empreendimento em questão, podemos observar que o mesmo atende e apresenta compatibilidade com as atuais políticas setoriais, principalmente no que diz respeito à responsabilidade em que os geradores de resíduos têm em destinar corretamente os rejeitos oriundos de suas atividades econômicas, não passíveis de reaproveitamento.

Desta forma, empreendimentos deste porte vem a colaborar com uma tendência do mercado atual que é a busca por parte dos geradores de resíduos, por empresas especializadas, que venham a coletar e realizar a disposição final ambientalmente adequada de seus rejeitos, o que vem a garantir a adequação à legislação e o cumprimento das obrigações dos geradores de resíduos perante a sociedade.

3.2.1 Enquadramento e compatibilização do empreendimento frente ao zoneamento local

O local atualmente é ocupado pelo aterro sanitário de pequeno porte em operação de propriedade do empreendedor devidamente licenciado, bem como de acordo com o zoneamento para este tipo de atividade no município.

Em relação ao pedido da ampliação do empreendimento, após consulta formalizada junto à prefeitura de Laranjeiras do Sul, as atividades se apresentam em conformidade com a legislação municipal aplicável quanto ao uso do solo Lei n° 774/88, bem como atendem as demais exigências legais e administrativas perante o município de Laranjeiras do Sul – PR. Para sua comprovação, segue no Anexo Item I





 Documentos, a Certidão de Uso e Ocupação do Solo expedido pelo município em nome da Limpeza e Conservação Pema Ltda.

3.2.2 Descrição do Empreendimento

A proposta ora apresentada refere-se à transformação da área atual do aterro sanitário de propriedade da Limpeza e Conservação Pema Ltda. em Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de grande porte e Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, (Resíduos Classe A - Inertes).

3.2.3 Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de Grande Porte e de Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, (Resíduos Classe A - Inertes)

O Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de Grande Porte e de Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, (Resíduos Classe A - Inertes) visa receber os seguintes resíduos:

- Resíduos Classe II (II-A e II-B);
- Resíduos de Serviços de Saúde devidamente inertizados/tratados;
- Resíduos da Construção Civil (Classe A Aterro de Reservação de Inertes).

Para isso o empreendimento contará com as seguintes instalações:

- Sede administrativa;
- Balança rodoviária;
- Aterro Industrial Classe II/Sanitário (II-A e II-B);
- Pátio de Triagem de Resíduos Inertes;
- Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil Resíduos Classe A;
- Vigilância 24 horas;
- Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos ETE;
- Poços de Monitoramento;





- Rede de Drenagem Pluvial;
- Sistema de Drenagem de Percolados;
- Sistema de Drenagem de Gases;
- Cercamento Total da Área;
- Controle Efetivo de Entrada de Veículos e Pessoas;
- Sistema de Comunicação em Caso de Emergência.

De acordo com levantamento topográfico realizado na área do terreno é de 68,97 ha, sendo que a área efetiva de implantação, até o término de sua vida útil é de aproximadamente 16,03 ha. Segue na tabela abaixo a área ocupações previstas:

Tabela 3.2: Área de ocupações previstas.

Componente do Empreendimento	Unidades	m²/Componente	m²
Unidade Administrativa e Guarita	1	109,68	109,68
Balança Rodoviária	1	105,08	105,08
Barração de Triagem, Prensagem e Enfardamento de Resíduos	1	1.023,16	1.023,16
ETE – Estação de Tratamento de Efluentes Líq. Industriais	1	225,00	225,00
Oficina Mecânica/Lavador de Veículos e Máquinas	1	124,64	124,64
Aterro de Reservação de Resíduos Classe A - RCC	1	9.819,31	9.819,31
Pátio de Triagem de Resíduos Classe A - RCC	1	2.227,56	2.227,56
Aterro Classe II/Sanitário Célula 01	1	95.569,82	95.569,82
Aterro Classe II/Sanitário Célula 02	1	32.468,77	32.468,77
Dique de Estabilidade Geotécnica	1	8.705,40	8.705,40
Lagoa de Acumulação e Bombeamento de Chorume	3	400,00	1.200,00
Lagoa de Polimento/Reuso de Água	1	897,44	897,44
Área de Armazenamento de Solo Escavado	1	7.860,00	7.860,25
TOTAL			160.336,11

3.2.4 Descrição das atividades a serem realizadas em cada Instalação

3.2.4.1 Sede Administrativa e Guarita (Existente)

Tem a função de receber os colaboradores e visitantes no empreendimento, identificar e realizar os cadastros, bem como servirá de local onde o segurança noturno ficará monitorando toda área do empreendimento, através de câmeras e rondas (Figura 3.5).

Além disso, o local é destinado para as operações do balanceiro, equipe técnica, gerente da unidade, recepcionistas e encarregados.





A infraestrutura apresenta Sala de Recepção, Banheiro, Sala de Reunião, Almoxarifado e Escritório, e trata-se do local onde será realizado o gerenciamento das atividades técnicas, fiscais e de registros.

3.2.4.2 Balança Rodoviária (Existente)

Equipamento imprescindível para o funcionamento adequado do empreendimento, pois fornece os pesos de entradas e saídas (Figura 3.6). Os pesos registrados servem para o faturamento dos valores a serem cobrados, bem como nas estimativas atualizadas de vida útil do empreendimento.

3.2.4.3 Aterro Classe II/Sanitário Célula 01 e 02

É a forma de disposição final mais indicada para os resíduos não perigosos, tanto técnica quanto economicamente, quando sucedidos por um projeto de recuperação de área, geralmente como de reflorestamento.

Em geral, este sistema caracteriza-se pelo cuidado em não poluir as águas superficiais e subterrâneas da área de entorno, e por um processo de decomposição acentuado da matéria orgânica. Para isto, os resíduos devem sofrer um processo de cobertura em um intervalo reduzido de tempo e deve haver um bom projeto de drenagem das águas pluviais.

Com isto, busca-se evitar o maior risco deste sistema que é a possibilidade de percolação do chorume no solo, em função das águas precipitadas.

O aterro classe II/sanitário contará necessariamente com as seguintes Unidades Operacionais:

Células de resíduos classe II;

Impermeabilização das células;

Sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);

Sistema de coleta e queima do biogás (reaproveitamento);

Sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais;

Sistemas de monitoramento do lençol freático.





3.2.4.4 Dique de Estabilidade Geotécnica

Trata-se de um dique de estabilidade que visa garantir um fator de segurança geotécnico para a implantação da célula 01 do aterro classe II/sanitário, que funcionará como um contrapeso em relação a carga que será gerada pela disposição final e aterramento dos resíduos.

3.2.4.5 Pátio de Triagem de Resíduos da Construção Civil

Para os resíduos da construção civil (entulho) após registrado sua entrada no aterro, o mesmo se deslocará até o pátio de triagem de resíduos da construção civil, onde antes mesmos de serem descarregados, deverão ser avaliados através de uma vistoria visual de cada carga visando identificar materiais possivelmente contaminantes e/ou resíduos potencialmente recicláveis, e se for o caso, realizar a remoção desses resíduos para depois executar a disposição final de reservação.

3.2.4.6 Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil – Resíduos Classe A

Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil – Resíduos Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

3.2.4.7 Vigilância 24 horas

Deverá ser instalado sistema de monitoramento por câmeras em todos os acessos e setores operacionais do empreendimento, bem como todos os colaboradores deverão possuir sistema de rádio comunicador em todas as unidades que compõe o empreendimento, bem como sistema de alarme sonoro em casos de emergência em todos os setores do empreendimento.





Haverá vigias de segurança no empreendimento durante as 24 horas do dia, e terão a finalidade de, através de monitoramento por câmeras e rondas, avaliar a integridade física das instalações, e garantir que pessoas não autorizadas entrem no empreendimento, bem como realizarão os registros de entrada de pessoas como visitantes, clientes ou prestadores de serviços.

3.2.4.8 Barração de Triagem, Prensagem e Enfardamento de Resíduos

Instalação com a finalidade de realizar a atividade de separação de resíduos recicláveis (metal, papel, papelão, embalagem cartonada asséptica, vidro, plásticos de diversos tipos, etc.) para seu enfardamento e comercialização, bem como para receber os resíduos sólidos urbanos que serão descarregados em um fosso com esteira transportadora, que encaminha os resíduos sólidos urbanos não-recicláveis (orgânicos e rejeitos de banheiro) para o equipamento de prensagem, drenagem dos líquidos gerados, e enfardamento para serem transportados até a célula de destinação final.

Antes do envio dos Resíduos Sólidos Urbanos (R.S.U) e dos Resíduos Sólidos Industriais (R.S.I) para as células de disposição final, estes passam pelo sistema de prensagem que tem como missão principal, a produção de fardos de alta densidade desse resíduos.

Consta de uma esteira transportadora de alimentação da máquina que recepciona os resíduos na zona plana e, desde então, alimenta de forma dosificada a prensa contínua automática.

A capacidade e dimensões do equipamento são em função das necessidades específicas de cada instalação, ou seja, em função do volume de resíduos a processar.

Uma prensa enfardadora é uma máquina que usa a força de um cilindro hidráulico para compactar os resíduos ou materiais recicláveis numa câmara de alta pressão especialmente concebida para este fim. O fardo produzido é um paralelepípedo comprimido, que pode ser empilhado, armazenado ou transportado.

A prensa enfardadora tem como missão prensar, compactar e enfardar o material recebido na esteira de alimentação. A prensa é constituída por uma estrutura





formada por chapa e perfis laminados de aço, calculada para poder submeter o material a prensar, a uma alta pressão de compactação.

O túnel de compactação tanto na sua parte superior como nas laterais, são articulados, com o que consegue uma grande retenção do material.

A prensa dispõe de um carro prensador lateral e vertical que empurra o material recebido da esteira de alimentação, para o túnel de compactação. Para um perfeito deslizamento dispõe de quatro rodas montadas na parte inferior do mencionado carro que o fazem deslizar sobre guias calibradas e fixas na bancada da prensa.

Na parte superior do carro de prensagem estão as laminas de corte de fácil acesso e desmontagem. Estas, juntamente com as lâminas da parte fixa da boca de carga da máquina permitem cortar o material sobrante por cima do túnel de compactação.

O carro de prensagem é acionado pelo cilindro hidráulico principal conseguindo os movimentos de avanço e retorno que fazem com que o material a prensar seja introduzido no interior do túnel de compactação.

Na saída do referido túnel encontra-se montado um sistema de retenção por mordaças por um cilindro hidráulico e um dispositivo mecânico de tenazes que efetuam a retenção desejada. O sistema de amarração automático dos fardos completa o equipamento estrutural da prensa.

Este modelo de prensa dispõe ainda de um sistema de destranque de funcionamento hidráulico totalmente automático, que possibilita eliminar eventuais trancas de material que se podem originar na zona de corte.

A prensa está equipada com uma central hidráulica que transporta a energia cinética para os movimentos da máquina. A central hidráulica é constituída por um depósito de óleo, motor e bomba, elementos hidráulicos de distribuição e regulagem, filtragem e refrigeração.

A prensa possui os correspondentes quadros de comandos elétricos de potência e de controle, onde estão instalados os dispositivos de arranque e proteção dos motores elétricos e automação programável (PLC) que controla todas as operações da máquina.





Todo o interior da câmara de carga e do túnel de compactação da prensa continua que está em contato com os resíduos a compactar, está forrado com placas de desgaste substituíveis, construídas em aço Hardox resistente ao desgaste.

3.2.4.9 Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais - ETE

Instalações onde recebe todos os efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, onde através das diversas tecnológicas disponíveis na planta da ETE serão tratados obtendo padrão de qualidade de reuso em atividades menos nobres, como lavagens de veículos, pisos, paredes, descargas sanitárias, controle de poeiras e jardinagem.

3.2.4.10 Poços de Monitoramento

Os poços de monitoramento são obras executadas para investigação de passivo ambiental. Após a sua execução, os poços formam uma rede de monitoramento da qualidade ambiental da área, indicando se a atividade desenvolvida no local está de acordo com as exigências legais (Vol. II – Anexos, Item III – Folha_3).

3.2.4.11 Rede de Drenagem Pluvial

Sistema de intervenção no solo através de instalações de curvas de níveis e/ou canaletas em concreto que visam direcionar as águas pluviais para fora do aterro, promovendo a perca da energia cinética dos fluxos de águas para dissipação e esgotamento sem gerar processos erosivos e/ou de carreamento.

3.2.4.12 Sistema de Drenagem de Percolados

O sistema de drenagem de percolados são construídos em drenos distribuídos sobre as bases de cada camada das células de resíduos classe II, de todas as fases, que convergem para linhas centrais que descarregam nas lagoas de





acumulação e equalização, de onde são bombeados para a estação de tratamento de efluentes líquidos industriais.

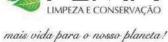
3.2.4.13 Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem de gases do aterro classe II é composto de poços verticais de 100 centímetros de diâmetro, espaçados de 40 metros entre si, e executados em manilhas de concreto perfuradas ao longo de seu corpo, e são preenchidas com pedra tipo "rachão" e revestidas por um corpo de tela metálica que servirá de suporte para uma camada externa à manilha com espessura de 40 cm, também preenchida com pedra tipo "rachão", conforme mostrado na figura a seguir.



Figura 3.1: Drenos de Gases.

Estes poços deverão ser diretamente interligados ao sistema de drenagem de percolados que fica no fundo do aterro e servirão de caminho para os líquidos percolados coletados pelos drenos superiores para que estes se encaminhem até os drenos inferiores que levam os líquidos até as lagoas de acumulação e equalização dos percolados.







Cercamento Total da Área 3.2.4.14

Toda a área do empreendimento deverá ser cercada e identificada através de placas de avisos indicando o tipo de empreendimento e que é proibido a entrada de pessoas não autorizadas.

3.2.4.15 Oficina Mecânica e Posto de lavagem de veículos e máquinas

Local onde serão realizadas as manutenções, lavagens e lubrificações dos veículos e máquinas utilizadas pelo empreendimento.





3.2.5 Fluxograma do Empreendimento

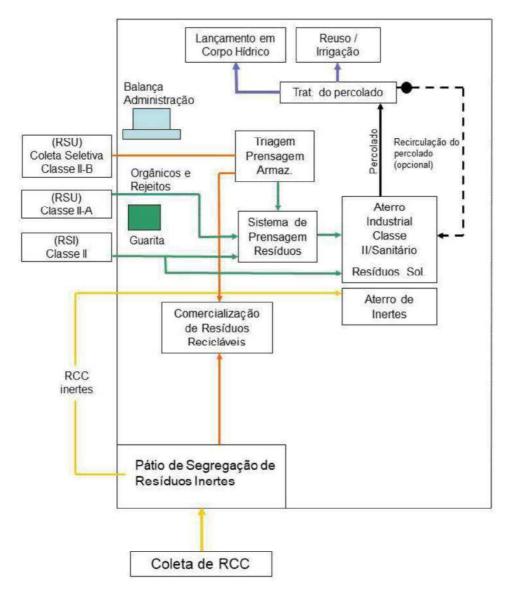


Figura 3.2: Fluxograma do Empreendimento.

3.3 Localização do Empreendimento

A ampliação do empreendimento está localizado a cerca de 7 km da sede urbana de Laranjeiras do Sul, na Rodovia PR 565 S/N, Km 8, Linha Nossa Senhora Aparecida, Gleba 07, Quinhão 12, Bloco 13, Fazenda Laranjeiras no município de





Laranjeiras do Sul, Estado do Paraná, CEP 85.301-970, local onde existe um aterro sanitário de pequeno porte da empresa Limpeza e Conservação Pema Ltda.

O terreno total possui cerca de 68,97 hectares, atualmente de Matrícula n.º 34.828 e 29.893. A região onde está inserido o imóvel caracteriza-se como zona rural, tendo o entorno ocupado por propriedades entre sítios e fazendas.

O acesso ao local do empreendimento pode ser feito pela PR-565, partindo do centro de Laranjeiras de Sul seguindo por cerca de 6,5 km até uma estrada secundária, na margem direita da rodovia, percorrendo-se cerca de 500 metros até a portaria do empreendimento.



Figura 3.3: Localização da área avaliada) 1:10.000. (FONTE: *DigitalGlobe*, 2014).





3.4 Alternativas Locacionais

3.4.1 Proposta Atual

A presente proposta de Estudo de Impacto Ambiental – EIA, está vinculado a proposta única de Ampliação do empreendimento que foi instalado e está em operação conforme sua Licença de Operação (LO) nº 133527 (Vol. II – Anexos, Item I). A proposta atual, visa ampliar as soluções oferecidas à população de forma ambientalmente segura no correto gerenciamento dos resíduos gerados na região, bem como aproveitar a infraestrutura existente de um aterro licenciado e em operação.

Desta forma, não seria pertinente buscar e/ou analisar outras áreas que não a própria área atual, visto que o local oferece condições ambientais e legais para receber as estruturas de ampliação. Só teria pertinência analisar outras áreas caso fosse um processo de ocupação de novo empreendimento e não ampliação de um Aterro Sanitário existente.

3.4.2 Proposta de Não Realização do Empreendimento

No caso do empreendimento não ser instalado, os problemas de destinação de resíduos no município de Laranjeiras do Sul e na Região ao qual o aterro poderá atender, continuarão nas condições atuais, ou seja, o destino dos resíduos produzidos acaba sendo em locais inapropriados ou o custo de deslocamento para o transporte acaba inviabilizando para os municípios, que acabam perdendo receitas que poderiam ser investidas em programas sociais, como educação e saúde, por exemplo.

Mesmo que o aterro seja ampliado, o uso do solo no atual cenário, continuará com o impacto local de um aterro de pequeno porte em operação, que nas condições atuais, atende no máximo ao município de Laranjeiras do Sul, deixando de atender às necessidades da Região.

Além disso, a região deixará de obter benefícios provenientes da implantação e operação do empreendimento, como geração de emprego e renda,





além de solucionar os problemas de destinação do resíduos sólidos gerados na região, com a correta destinação.

Frente a alternativa nula do empreendimento, as prováveis consequências, seriam a utilização das células de pequeno porte do empreendimento até a sua capacidade final, bem como o encerramento das células no final de sua vida útil. Após a sua capacidade máxima, o município não contaria com uma área disponível para a disposição de seus resíduos, uma vez que o único aterro sanitário existente no município de Laranjeiras do Sul é o Aterro Sanitário da PEMA, o que potencializa a probabilidade da disposição incorreta dos resíduos sólidos dos municípios aos redores.

Outra possibilidade, seria a utilização de um outro aterro sanitário de grande porte que estaria longe do município de Laranjeiras do Sul, bem como esta distância para o envio do volume de resíduos torna-se altamente impactante no orçamento do município, devido ao deslocamento dos caminhões de coleta até o município que dispõe esse aterro sanitário.

Sendo assim, observando-se os benefícios oferecidos com a ampliação do aterro sanitário existente, atentando-se ao cumprimento das medidas mitigadoras e pelos programas ambientais propostos, que diminuam os impactos negativos, a ampliação do Aterro Sanitário de Laranjeiras do Sul, operado pela PEMA, irá proporcionar desenvolvimento regional, aumentando a oferta de espaço para a destinação correta de resíduos sólidos gerados, além de diminuir o impacto sobre o orçamento dos municípios atendidos pelo Aterro.

3.5 Enquadramento Legal

O licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente, é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou que cause degradação do meio ambiente e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo (IBAMA).





Em 1997, a Resolução do CONAMA 237/97 definiu as competências da União, Estados e Municípios e determinou que o licenciamento devesse ser sempre realizado em um único nível de competência.

No estado do Paraná a Resolução do SEMA nº 31 de 24 de agosto de 1.998, dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

Os procedimentos de licenciamento ambiental nos Estados e na área federal são variados, devido à diversidade e especificidade das atividades/empreendimentos passíveis de licenciamento. As competências para tramitação do processo de licenciamento ambiental encontram-se estabelecidas na Resolução CONAMA nº. 237/97.

O Licenciamento Ambiental junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) é caracterizado por três fases distintas:

- Licença Prévia (LP), na fase preliminar, de planejamento do empreendimento ou atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos, nas fases de localização, instalação e operação, observadas as diretrizes do planejamento e zoneamento ambientais e demais legislações pertinentes, atendidos os planos municipais, estaduais e federais, de uso e ocupação do solo;
- Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação do empreendimento ou atividade, de acordo com as condições e restrições da LP e, quando couber, as especificações constantes no Projeto Executivo aprovado, e atendidas as demais exigências do órgão ambiental;
- Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início do empreendimento ou atividade e, quando couber, o funcionamento dos equipamentos de controle de poluição exigidos, de acordo com o previsto na LP e LI e atendidas as demais exigências do órgão ambiental competente.

Para a elaboração deste documento, foram consultados alguns aspectos legais, que possuem relação com o empreendimento, os quais se configuram em





regulamentações ao licenciamento ambiental, relacionados em leis, decretos, resoluções, portarias e normas técnicas vinculadas a órgãos do governo federal, estadual e municipal, que serão abordadas a seguir.

3.5.1 Legislação Federal

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Constituição Federal, de 05 de Outubro de 1998.	Capítulo VI do Título VIII – Do meio ambiente. O capítulo VI da Constituição cita em seu Art. 225: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder
		Público e a coletividade o dever de defende- lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".
	Lei Federal nº12.651, de 25 de maio de 2012.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
	Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
	Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.





Âmbito	Número e data da	Ementa
Amorto	norma	Linonta
	Lei nº 9.605, de 12 de	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas
	fevereiro de 1998.	derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio
		ambiente, e dá outras providências.
	Lei nº 9.795, de 27 de	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política
	abril de 1999.	Nacional da Educação Ambiental e dá outras providências.
	Lei nº 9.985, de 18 de	Regulamenta o art. 225 § 1°, incisos I, II, III e VII da
	julho de 2000.	Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
	Lei nº 11.428, de 22 de	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação
	dezembro de 2006.	nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
	Lei nº 12.305, de 08 de	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera
	agosto de 2010.	a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e da outras providências.
	Decreto nº 99.274, de 6	Regulamenta a Lei nº6.902, de 27 de abril de 1981, e a
	de junho de 1990	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem,
		respectivamente sobre a criação de Estações
		Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a
		Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
	Decreto nº 6.514, de 22	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao
	de julho de 2008.	meio ambiente, estabelece o processo administrativo
	,	federal para apuração destas infrações, e dá outras
		providências.
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a
	1, de 23 de janeiro de 1986.	avaliação de impacto ambiental.
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação
	6, de 24 de janeiro de 1986.	de pedidos de licenciamento.
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no
	9, de 3 de dezembro de 1987	processo de licenciamento ambiental.





	Número e data da	
Âmbito	norma	Ementa
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades
	1, de 13 de junho de	e instrumentos de defesa ambiental.
	1988	Dise 7 - salar - Deservano Masis al de Oserbala de
	Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1989	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.
	Resolução CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
	Resolução CONAMA nº	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos
	10, de 1 de outubro de 1993	estágios de sucessão de Mata Atlântica.
	Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006 Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996 Resolução CONAMA nº 1996	gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Define "corredor de vegetação entre remanescentes" como área de trânsito para a fauna. Dispõe sobre a revisão e complementação dos
	237, de 19 de dezembro	procedimentos e critérios utilizados para o
	de 1997	licenciamento ambiental.
	Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
	Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
	Resolução CONAMA nº 317, de 4 de dezembro de 2002	Regulamenta a Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.





	Número e data da	
Âmbito	norma	Ementa
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e
	357, DE 17 DE MARÇO	diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem
	DE 2005	como estabelece as condições e padrões de
		lançamento de efluentes, e dá outras providências.
	Resolução CONAMA nº	Prorroga o prazo para complementação das condições
	410, DE 04 DE MAIO DE	e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art.
	2009	44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no
		art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento
	430, DE 13 DE MAIO DE	de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357,
	2011	de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio
		Ambiente-CONAMA.
	Resolução CONAMA nº	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais
	396, de 3 de abril de	para o enquadramento das águas subterrâneas e dá
	2008	outras providências.
	Portaria MMA 444/2014	Reconhece como espécies de fauna brasileira
		ameaçadas de extinção aquelas que estão constantes
		na "Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de
	D (: NANA 445/0044	Extinção"
	Portaria MMA 445/2014	Reconhece como espécies de peixes e invertebrados
		aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção
		aquelas que estão constantes na "Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçados de Extinção – Peixes e
		Invertebrados Aquáticos.
	Portaria MMA 443/2014	Reconhece como espécies de flora brasileira
	r ortaina minin i rio/2011	ameaçadas de extinção que estão constantes na "Lista
		Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção".
	Resolução ANP nº 17,	Estabelece os requisitos necessários para o exercício
	18 de junho de 2009	da atividade de importação de óleo lubrificante
		acabado, e a sua regulação
	Resolução ANP nº 18,	Estabelece os requisitos necessários à autorização
	18 de junho de 2009	para o exercício da atividade de produção de óleo
		lubrificante acabado, e a sua autorização
	Resolução ANP nº 19,	Estabelece os requisitos necessários à autorização
	18 de junho de 2009	para o exercício da atividade de rerrefino de óleo
		lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.





Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Resolução ANP nº 20,	Dispõe sobre os requisitos necessários à autorização
	de 18 de junho de 2009	para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e sua regulação
	Instrução Normativa	Estabelece critérios e padroniza os procedimentos
	IBAMA nº 146, de 10 de	relativos à fauna (levantamento, monitoramento,
	janeiro de 2007	salvamento, resgate e destinação) no âmbito do
		licenciamento ambiental de empreendimentos e
		atividades que causam impactos sobre a fauna
		silvestre.
	ABNT NBR 10.157:1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto,
	ADAIT NIDD 0440 4000	construção e operação
	ABNT NBR 8419:1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de
	ABAIT NIBB 40004 0004	resíduos sólidos urbanos – Procedimento
	ABNT NBR 10004:2004	Resíduos Sólidos – Classificação
	ABNT NBR 10005:2004	Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
	ABNT NBR 10006:2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de
		resíduos sólidos
	ABNT NBR 10007:2007	Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para
	ABNT NBR 10007:2007	

3.5.2 Legislação Estadual

Âmbito	Número e data da	Ementa	
Allibito	norma	Linenta	
	Constituição do	Em seu Art. Nº 207 postula que:	
	Estadual, de 05 de	"Todos têm direito ao meio ambiente	
	Outubro de 1989.	ecologicamente equilibrado, bem de uso	
		comum e essencial à sadia qualidade de vida,	
		impondo-se ao Estado, aos Municípios e à	
		coletividade o dever de defendê-lo e preservá-	
		lo para as gerações presentes e futuras,	
		garantindo-se a proteção dos ecossistemas e	
		o uso racional dos recursos ambientais".	
	Lei nº 11.054, de 11 de janeiro de 1995.	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.	





Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Lei nº 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 e adota
Estadual	Lei nº 15.862, de 18 de junho de 2008. Decreto nº 6.674, de	outras providências. Dispõe que o artigo 10, da Lei Estadual nº 12.493/1999, passa a vigorar acrescido dos parágrafos 1º, 2º e 3º, com a redação que especifica e revoga a Lei nº 15.456/2007. Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 1999, que
	03 de dezembro de 2002.	dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.
	Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Paraná e dá outras providências.
	Portaria IAP nº 019, de 10 de fevereiro de 2006.	Aprova e determina o cumprimento da Instrução Normativa DIRAM nº 002/2006, que estabelece o Sistema de Auto monitoramento de Atividades Poluidoras no Paraná.
	Resolução SEMA nº 037, 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 nº 094, de 04 de novembro de 2014	Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.
	Portaria nº 158, de 10 de setembro de 2009.	Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.





Âmbito	Número e data da	Ementa
Allibito	norma	
	Portaria IAP nº 202, de	Estabelece os critérios para exigência e emissão de
	26 de outubro de 2016.	Autorizações Ambientais para as Atividades de
		Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

3.5.3 Legislação Municipal

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Lei Orgânica do	Constitui o ordenamento Político-Administrativo básico
	Município de	do município de Laranjeiras do Sul
	Laranjeiras do Sul, de	
	09 de novembro de	
	2016	
	Lei nº 004/2003	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento
		Integrado de Laranjeiras do Sul e dá outras Providências
	Lei nº 005/2003	Dispõe sobre a Política de Proteção, Conservação e
		Recuperação do Meio Ambiente
	Lei nº 024/2015	Institui o Código de Postura do município de Laranjeiras
		do Sul e dá outras providências
	Lei nº 044/2011	Autoriza a redução de Imposto Predial e Territorial
Municipal		Urbano – IPTU – aos proprietários de imóveis
		residenciais e não residenciais que adotem medidas que
		estimulem a proteção, preservação e recuperação do
		Meio Ambiente
	Lei nº 055/2014	Institui o Plano Diretor Municipal, Estabelece Objetivos,
		Diretrizes e Instrumentos para as ações de Planejamento
		no Município de Laranjeiras do Sul e dá outras
		providências
	Lei nº 056/2014	Dispõe sobre o parcelamento do solo, remembramento e
		desmembramento
	Lei nº 057	Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo Urbano e
		Municipal de Laranjeiras do Sul e estabelece outras
		providências
	Decreto nº 072/2016	Regulamenta o Conselho Municipal de Desenvolvimento
		Urbano e Meio Ambiente - CONDUMA





3.5.4 Compatibilização do empreendimento perante a Resolução CEMA 94/2014

Conforme vimos, existem diversas leis federais, estaduais e municipais, resoluções, manuais e normas técnicas que regulam e estabelecem diretrizes ambientais quanto ao uso e ocupação do solo para empreendimentos com potencial poluidor, tal como aterros.

A seguir é apresentada a principal legislação ambiental com enfoque no empreendimento pretendido, a Resolução CEMA 94/2014 - Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.

3.5.4.1 Artigo nº 15 da Resolução CEMA Nº 094 de Novembro de 2014

A seguir serão apresentadas as características de compatibilização do empreendimento em relação ao artigo n°15 da Resolução CEMA 94/2014, que determinam os seguintes condicionantes:

- a) localizar-se fora da área de influência direta do manancial de abastecimento público;
- A área avaliada está localizada na bacia do Rio Iguaçu, na sub-bacia do Rio Palmeirinha, e se encontra isolada dos pontos de captação de abastecimento de água da Sanepar para o município de Laranjeiras do Sul PR.
- b) manter sua área de disposição final a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros de rios, nascentes e demais corpos hídricos, respeitando distâncias maiores estabelecidas em normas específicas referente às áreas de preservação permanente;
- O empreendimento atende o requisito acima descrito, pois suas áreas de disposição final estão a mais de 200 m de corpos hídricos naturais;
- c) localiza-se a uma distância mínima de 1.500 (mil e quinhentos) metros de núcleos populacionais, a partir do perímetro da área;
- Conforme levantamentos realizados a campo e por intermédio de foto interpretação, não foram registrados núcleos populacionais próximos em um raio de







1500 metros do entorno, como mostra o (Vol. II – Anexos, Item II - Mapa AT-PEMA-15-).

- d) localizar-se a uma distância mínima de 300 (trezentos) metros de residências isoladas, a partir do perímetro da área;
- Todas as residências isoladas ao redor do empreendimento estão localizadas a uma distância acima de 300 metros do perímetro das áreas de disposição final de resíduos, a residência mais próxima, está localizada a 331,74 metros de distância (Vol. II Anexo Item II Mapa AT-PEMA-14-).
- e) localiza-se a uma distância mínima de aeródromos, conforme determinado pelo órgão federal de controle;
- O aeroporto mais próximo fica localizado em Guarapuava, e está a mais de 90 Km de raio do local do empreendimento.
- f) possuir sistema de impermeabilização, lateral e de fundo, com geomembrana ou sistemas de impermeabilização similares, sendo vedada disposição direta no solo;
- O sistema de disposição de resíduos não perigosos (resíduos classe II) foi projetado com impermeabilização com aplicação de argila compactada e de geomembrana de 1,5 mm, onde podem ser observados pelas pranchas anexas das células do aterro classe II, atendendo integralmente a referida exigência.
- g) possuir sistema de monitoramento de águas subterrâneas a montante e a jusante da área do empreendimento, conforme normas técnicas vigentes;
- Atualmente o empreendimento possui 4 poços de monitoramento (1 a montante e 3 a jusante) e está sendo apresentado neste trabalho a proposta de instalação de mais 2 poços de monitoramento, resultando em uma rede de 6 poços de monitoramento, visando o aumento da segurança do monitoramento ambiental da área do empreendimento (Vol. II Anexo Item III Folha_3).
- h) realizar cobertura diária dos resíduos, com camadas de solo ou outro material apropriado, reutilizável ou não;
- Esse procedimento está sendo adotado atualmente e será mantido da mesma forma, quando da ampliação do empreendimento.
 - i) ser projetado para uma vida útil superior a 15 anos.





- O aterro classe II foi projetado para obter uma vida útil de no mínimo 15 anos, como poderá ser verificado no dimensionamento dos elementos do projeto.

3.6 Descrição Detalhada do Empreendimento

3.6.1 Antecedentes

Atualmente o empreendimento é um aterro sanitário de pequeno porte, que está em operação de acordo com sua Licença de Operação n° 133527 emitida pelo do IAP, atualmente está válida até 10 de julho de 2019.

Atualmente o empreendimento é composto por:

- · Guarita;
- Balança rodoviária e controle fiscal de entrada e saída de caminhões;
- · Sede administrativa;
- Estacionamento;
- Cercamento;
- Barração de Triagem, Armazenamento, Prensagem e Enfardamento de Resíduos;
- Aterro sanitário para resíduos não perigosos;
- Lagoa de acumulação;
- ETE Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais;
- Lagoa de Polimento;
- Bombas para recirculação do chorume;
- 04 poços para monitoramento do lençol freático.

As imagens a seguir, demonstram a situação atual das instalações do Aterro Sanitário da PEMA.



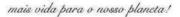






Figura 3.4: Acesso ao Aterro Sanitário. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



Figura 3.5: Sede Administrativa e Guarita. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



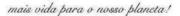






Figura 3.6: Balança Rodoviária. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



Figura 3.7: Barração de Triagem, Armazenamento, Prensagem e Enfardamento de Resíduos. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



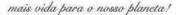






Figura 3.8: Moega de Recepção de Resíduos (Barracão de Triagem, Prensagem e Enfardamento).

Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



Figura 3.9: Área de Triagem de Resíduos Recicláveis e Baias de Armazenamento. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



Figura 3.10: Área de Alimentação da Máquina Enfardadora.

Fonte: Pijack Engenharia, 2017.







Figura 3.11: Máquina Enfardadora de Resíduos. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.

ronte. Pijack Engennana, 2017.



Figura 3.12: Máquina Enfardadora de Resíduos. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.







Figura 3.13: Lagoa de Polimento Final e Lagoa de Acumulação. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



Figura 3.14: ETE – Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais de Alta Eficiência. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.





Figura 3.15: ETE – Reator de Eletrofloculação e Oxidação de Alta Eficiência. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.



Figura 3.16: Aparência do chorume/lixiviado após passar pela Estação de Efluentes Líquidos Industriais Avançado por Eletrofloculação, Eletrooxidação e Filtros especiais. Fonte: Pijack Engenharia, 2017.







Figura 3.17: Comparativo das diferentes fases de tratamento do chorume na ETE da PEMA. Fonte: Pijack Engenharia, 2018.



Figura 3.18: Fardos de Resíduos Urbanos. Fonte: Pijack Engenharia, 2018.

O empreendimento recebe diariamente resíduos não perigosos (classe II) provenientes da coleta urbana que são levados ao aterro com uma frequência de 24 horas por dia, de segunda-feira à sábado.





3.6.2 Uso e Ocupação do Solo na AID

O terreno do empreendimento possui uma área total de 689.700,00 m² distribuídos em formato poligonal tendo os limites definidos pelo empreendedor, possui uma topografia caracterizada por vertentes planas a brandas que localmente passam a íngremes. A sua ocupação é dada pelo aterro sanitário, atividade agrícola e fragmentos de vegetação nativa.

A parcela de solo a ser utilizada para a instalação do empreendimento, tem seu principal uso, atividades agrícolas, fragmentos de vegetação nativa e o atual Aterro Sanitário, com capacidade de 20 toneladas/dia que está em operação, como mostra o Mapa AT-PEMA-07- e 08-, Vol. II – Anexos, Item II, e a figura seguir.

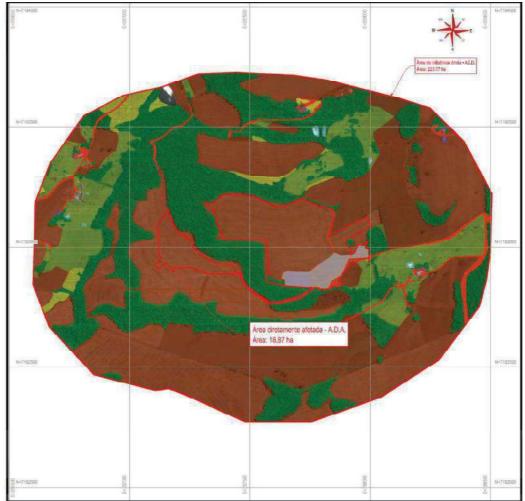
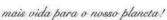


Figura 3.19: Uso do Solo atual, baseado em imagens de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado. (Escala 1:10000).

Fonte: Construnível, 2017.







A área trata-se do atual empreendimento, que atualmente recebe até 20 toneladas/dia. Além disso, toda área já pertence ao empreendedor, que ampliará o Aterro existente e implantará uma nova estrutura para receber maior volume de resíduos (Vol. II – Anexos, Item III – Folha_1).

Desta forma, considerando a legislação e respeitando os limites geográficos no entorno, a opção pela escolha da área é a melhor alternativa, comparada com a alternativa nula, visto que diminuirá consideravelmente os custos e utilizará as estruturas existentes para melhorar o processo de produção.

Assim sendo, o local destinado ao futuro empreendimento encontra-se em região estratégica, com baixo impacto sobre a vegetação local (Mapa AT-PEMA-07-e 08-, Vol. II – Anexos, Item II), sem interferência em cursos d'água, e núcleos populacionais (Vol. II – Anexos, Item II - Mapa AT-PEMA-15-).



Figura 3.20: Perímetro do futuro Empreendimento. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 3.21: Instalações presentes na área do empreendimento.
Fonte: Construnível, 2017.



Figura 3.22: Borda de lavoura, no perímetro do futuro empreendimento.
Fonte: Construnível, 2017.



Figura 3.23: Instalações do aterro em operação.

Fonte: Construnível, 2017.





Na zona de influência da futura Célula 02, toda a área útil é utilizada para exclusivamente para a agricultura (Vol. II – Anexos, Item II - Mapa AT-PEMA-07-).

3.6.3 Recursos Hídricos no Entorno do Empreendimento

A área avaliada está localizada na bacia do Rio Iguaçu, na sub-bacia do Rio Palmeirinha. No entorno imediato existem três corpos hídricos perenes, sendo o de maior representatividade o Rio Palmeirinha, o qual está localizado na porção Oeste da área avaliada, sendo demonstrado no modelo digital de terreno, mostrado na Figura abaixo.

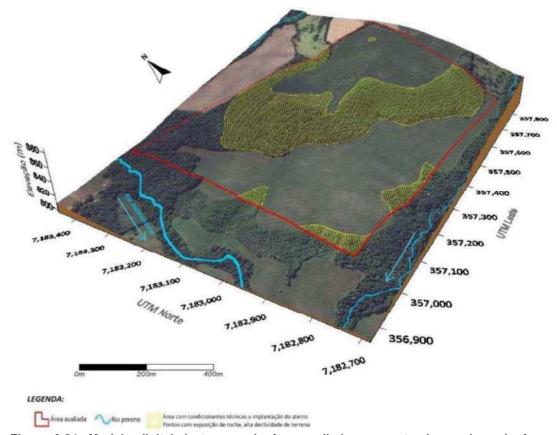


Figura 3.24: Modelo digital de terreno da área avaliada apresentando o relevo da área, hidrografia de entorno e as áreas onde foram identificadas condicionantes técnicas à implantação do empreendimento pretendido. Fonte: Andes, 2015.

Além do Rio Palmeirinha, no entorno do empreendimento, a uma distância superior aos 200 metros estabelecidos pela Resolução CEMA 94/2014 dos limites das





células, existem dois cursos d'água de porte mínimo, um a esquerda e um a direita, conforme o (Vol. II – Anexos, Item IV – AN_11 e Figura 3.27).

Para garantir um monitoramento ambiental mais abrangente, sugere-se que sejam realizadas análises de água com frequência semestral, afim de avaliar possíveis alterações no Rio Palmeirinha.



Figura 3.25: Córrego afluente do Rio Palmeirinha, a direita da Área do aterro sanitário.

Figura 3.26: Rio Palmeirinha, localizado na porção inferior da Área do Aterro (Oeste). Fonte: Construnível, 2016.

Fonte: Construnível, 2016.

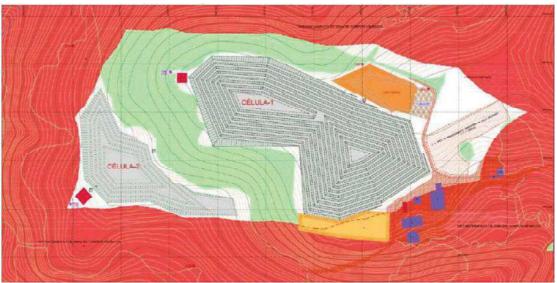


Figura 3.27: O Mapa acima, indica o distanciamento dos cursos d'água (em vermelho), conforme estabelece a Resolução CEMA 94/2014, respeintando o limite de 200 m.





3.6.4 Vias de Acesso

O aterro sanitário está implantado cerca de 7 km da sede urbana de Laranjeiras do Sul, na Rodovia PR 565 S/N, Km 8, Linha Nossa Senhora Aparecida, Gleba 07, Quinhão 12, Bloco 13, Fazenda Laranjeiras no município de Laranjeiras do Sul, Estado do Paraná, CEP 85.301-970.

A figura abaixo e o Mapa AT-PEMA-02-, Vol. II – Anexos, Item II, ilustram e detalham os acessos ao empreendimento objeto de estudo.

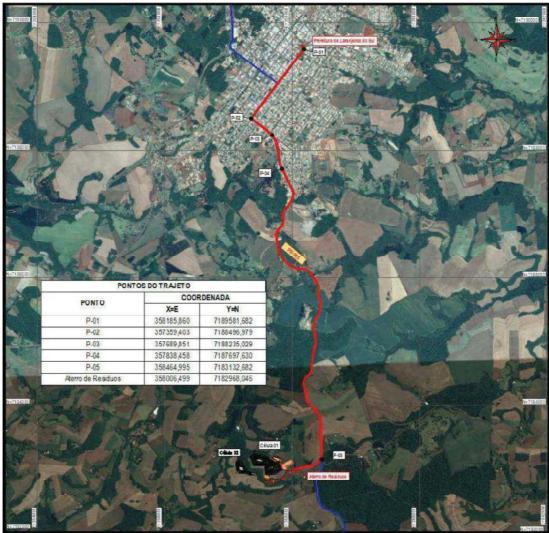


Figura 3.28: Mapa AT-PEMA-02-, Vol. II – Anexos, Item II. Fonte: Construnível, 2017.





3.7 Memorial Descritivo do Empreendimento

A proposta ora apresentada refere-se à transformação da área atual do aterro sanitário da Limpeza e Conservação Pema Ltda, para um Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário e de Reservação de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A - Inertes).

O empreendimento visa receber os seguintes resíduos:

- Resíduos Classe II (II-A e II-B);
- Resíduos da Construção Civil (Classe A Aterro de Inertes).

3.7.1 Resíduos Classe II-A - Não Inertes

São os que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

3.7.2 Resíduos Classe II-B - Inertes

São aqueles que quando submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilidade, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentração superior aos padrões de potabilidade de água, com exceção aos aspectos de cor, turbidez e sabor.

Como exemplo destes materiais, podem-se citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

3.7.3 Resíduos da Construção Civil - RCC

São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos 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., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Porém o empreendimento visa reservar no aterro de resíduos de construção civil os resíduos classe A (inertes) tais como:

- Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Entre outros detritos considerados inertes.

3.7.4 Concepção, dimensionamento preliminar e características técnicas dos elementos do sistema de tratamento e disposições finais adotadas

O empreendimento é caracterizado por aterro industrial para disposição de resíduos sólidos classe II – não perigosos e de resíduos da construção civil (resíduos classe A - inertes) conforme ABNT NBR 10004:2004.

3.7.4.1 Aterro de Resíduos Classe II – Células

O dimensionamento do aterro classe II foi realizado em função da área disponível para sua construção e das características intrínsecas do local, no qual se utilizou de dados coletados em campo, bem como do mapa planialtimétrico detalhado, dessa maneira foram projetadas 2 células classe II, ver pranchas das células e suas camadas em anexo.

O volume total disponível nas duas células projetadas foi de $\underline{\text{1.662.420,63}}$ m^3 .

O prazo de operação do aterro (P) é igual ao seu volume disponível dividido pela geração de resíduos.





De acordo com o Manual para Implantação de Aterros Sanitários divulgado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, a relação entre resíduos no aterro e quantidade de material de cobertura é de 15%, representada da seguinte maneira:

 $VT = 1.15 \times V_{L}$

Onde:

VT: Volume Total do Aterro
V∟: Volume de Resíduo a ser Depositado no Aterro

Porém, conforme será apresentado quando do pedido da Licença de Instalação, ao utilizar a metodologia de pré-tratamento por prensagem e enfardamento dos resíduos, resulta na eliminação de grande parte da umidade contida no mesmo, que é escorrido pelo prensador e segue para tratamento de efluentes líquidos do empreendimento, bem como ocorre uma alta compactação eliminando os espaços vazios do fardo de resíduos diminuindo em mais de 70% a quantidade necessária de terra para cobrimento, objetivando a diminuição dos impactos visuais, odoríficos e de presença de vetores.

A empresa fornecedora do equipamento fez o seguinte experimento:

"Uma carga de fardos deixados a céu aberto durante seis meses passaram por uma série de estudos e análises. No fim deste período, comprovou-se que tanto a deterioração da estrutura, como a atividade biológica manifestada haviam sido insignificantes. Não se observou produção de chorume, nem gases ou odores que evidenciassem degradação. Os fardos em questão tão pouco atraíram insetos ou pássaros..."

Então ao invés de se utilizar 15% de terra o aterro poderá utilizar apenas 4,5% (foi adotado 70% de redução – porém pode chegar até 75%) obtendo o mesmo resultado no modelo convencional de aterro sanitário, sendo assim a fórmula pode ser reescrita da seguinte maneira:

VT = 1.045 x V_L

Onde:





VT: Volume Total do Aterro

V_L: Volume de Resíduo a ser Depositado no Aterro

Então VT = 1.662.420,63 m³

Assim temos:

 $V_L = 1.662.420,63 \text{ m}^3 / 1,045$ $V_L = 1.590.833,14 \text{ m}^3$

Como o aterro sanitário da empresa está em operação desde novembro de 2017, parte desse volume naturalmente foi consumido, conforme levantamentos realizados foram ocupados até o momento o volume aproximado de 300,00 m³, sendo assim V_L será de (1.590.833,14 - 300,00) m³ \Rightarrow V_L = 1.590.533,14 m³.

De forma simplificada podemos estimar a vida útil do aterro classe II multiplicando o volume disponível para os resíduos dentro da célula (V_L) pela média da densidade dos resíduos sólidos aterrados, sabendo-se que a densidade dos resíduos sólidos aterrados, conforme encontrado na literatura, é de 0,50 a 0,60 tonelada / m^3 , mas que nesse caso específico, devido ao uso da máquina prensadora e enfardadora essa densidade chega até 1,20 tonelada / m^3 .

Adotando-se a densidade de 1,10 tonelada / m³, para ser conservador, temos:

 $(1.590.533,14 \text{ m}^3) \times (1,10 \text{ tonelada / m}^3) = 1.749.586,45 \text{ toneladas de resíduos}$ classe II (capacidade total do aterro classe II)

Sabendo-se que a Resolução CEMA 94/2014 exige uma vida útil de no mínimo 15 anos, temos:

(1.749.586,45 toneladas / 5.475 dias (15 anos)) = <u>319,56 ton de resíduos classe II</u>
/ dia ou 9.586,77 ton de resíduos classe II / mês





Ou seja, para que aterro classe II do empreendimento atinja uma vida útil de no mínimo 15 anos o empreendimento poderá receber até <u>319,56 ton/dia ou 9.586,77 ton/mês.</u>

A área total disponível projetada para a construção das células de destinação final de resíduos classe II/urbanos é de 125.038,59 m², utilizando uma profundidade máxima de 3,5 m e do aproveitamento geométrico, temos:

Área total de disposição:	125.038,59 m ²
Profundidade da escavação:	3,5 m
Taludes das valas de escavação:	45°
Taludes superiores de cobertura:	45°
Recuo de cada patamar:	5,00 m
Altura de cada patamar:	3,90 m
Volume total do aterro para resíduos classe II:	1.590.533,14 m ³ .

3.7.4.2 Aterro de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A – Inertes)

O aterro de resíduos da construção civil de reservação e o pátio de segregação de resíduos da construção civil foram dimensionados em função do espaço disponível, contando com uma área total de 12.046,88 m².

O local de reservação terá aproximadamente 9.819,32 m² de área, bem como possuirá um volume útil de <u>67.024,56 m³</u>, e a área de triagem de RCC terá 2.227,56 m².

Para preparar o local de reservação dos resíduos da construção civil classe A, é feita a retirada da cobertura vegetal superficial, a realização da terraplenagem com a escavação no solo e seu nivelamento, construção das curvas de nível ao redor do local de reservação visando o desvio das águas pluviais.

O aterro de reservação de resíduos classe A, não possui obrigatoriedade de atingir uma vida útil mínima específica, pois trata-se de um local de armazenamento temporário que visa a sua recuperação para o uso em outras aplicações, como matéria





prima em outros processos que são devidamente autorizados pelo órgão ambiental fiscalizador.

3.8 Tecnologias de Destinação Final

3.8.1 Aterro Classe II para Resíduos Não-Perigosos

O aterro Classe II é um método para disposição final dos resíduos não perigosos segundo normas específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, principalmente à saúde e à segurança pública.

A técnica de aterro classe II, consiste no preenchimento de células escavadas com dimensões apropriadas, onde os resíduos são depositados com compactação. O manejo de compactação é interessante e importante ser realizado, pois preenche espaços vazios criados na deposição dos resíduos não uniformes, ocorrendo assim um aumento na capacidade de depósito.

É a forma de disposição final mais indicada para os resíduos da coleta urbana dos municípios e de industrias, tanto técnica quanto economicamente, quando sucedidos por um projeto de recuperação de área, geralmente como de reflorestamento.

Antes do envio dos resíduos sólidos (classe II) às células de disposição final, estes passaram pelo sistema de prensagem que tem como missão principal à produção de fardos de alta densidade dos R.S.U. e R.S.I (classe II)

Conta de uma esteira transportadora de alimentação da máquina que recepciona os resíduos na zona plana e, desde ai, alimenta de forma dosificada a prensa continua automática.

Uma prensa enfardadora é uma máquina que usa a força de um cilindro hidráulico para compactar os resíduos ou materiais recicláveis numa câmara de alta pressão especialmente concebida para este fim. O fardo produzido é um paralelepípedo comprimido, que pode ser empilhado, armazenado ou transportado.

A prensa enfardadora tem como missão prensar, compactar e enfardar o material recebido na esteira de alimentação.





A prensa é constituída por uma estrutura formada por chapa e perfis laminados de aço, calculada para poder submeter o material a prensar, a uma alta pressão de compactação.

O túnel de compactação tanto na sua parte superior como nas laterais, são articulados, com o que consegue uma grande retenção do material.

A prensa dispõe de um carro prensador lateral e vertical que empurra o material recebido da esteira de alimentação, para o túnel de compactação. Para um perfeito deslizamento dispõe de quatro rodas montadas na parte inferior do mencionado carro que o fazem deslizar sobre guias calibradas e fixas na bancada da prensa.

Na parte superior do carro de prensagem estão as lâminas de corte de fácil acesso e desmontagem.

O carro de prensagem é acionado pelo cilindro hidráulico principal conseguindo os movimentos de avanço e retorno que fazem com que o material a prensar seja introduzido no interior do túnel de compactação.

Na saída do referido túnel encontra-se montado um sistema de retenção por mordaças por um cilindro hidráulico e um dispositivo mecânico de tenazes que efetuam a retenção desejada.

O sistema de amarração automático dos fardos completa o equipamento estrutural da prensa.

Este modelo de prensa dispõe ainda de um sistema de destranque de funcionamento hidráulico totalmente automático, que possibilita eliminar eventuais trancas de material que se podem originar na zona de corte.

A prensa está equipada com uma central hidráulica que transporta a energia cinética para os movimentos da máquina.

A prensa é fornecida com os correspondentes quadros de comandos elétricos de potência e de controle, onde estão instalados os dispositivos de arranque e proteção dos motores elétricos e automação programável (PLC) que controla todas as operações da máquina.

Todo o interior da câmara de carga e do túnel de compactação da prensa continua que está em contato com os resíduos a compactar, está forrado com placas de desgaste substituíveis, construídas em aço Hardox resistente ao desgaste.





Em geral, este sistema caracteriza-se pelo cuidado em não poluir as águas superficiais e subterrâneas da área de entorno, e por um processo de decomposição acentuado da matéria orgânica. Para isto, os resíduos devem sofrer um processo de cobertura em um intervalo reduzido de tempo e deve haver um bom projeto de drenagem das águas pluviais.

Com isto, busca-se evitar o maior risco deste sistema que é a possibilidade de percolação do chorume no solo, em função das águas precipitadas.

O aterro classe II contará necessariamente com as seguintes unidades:

- I. Unidades operacionais:
 - Células de resíduos classe II;
 - Impermeabilização da célula;
 - Sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);
 - Sistema de dreno de gases;
 - Sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais;
 - Sistemas de monitoramento do lençol freático.

II. Unidades de apoio:

- Cerca e barreira vegetal;
- Estradas de acesso e de serviço;
- Edificações administrativas.

A proposta do aterro classe II é justificável, por ser a forma de destinação de resíduos mais viável economicamente, e de tecnologia mais conhecida. Deve ser entendida como um processo de destino conhecido e seguro, após neutralizá-lo quanto a seus efeitos nocivos ao meio ambiente e população.

Entre outras justificativas comuns a todos os empreendimentos deste tipo, como a geração de empregos, a valorização das pessoas que trabalham diretamente com os resíduos sólidos, garantindo a segurança sanitária para que esses colaboradores não estejam expostos a condições insalubres e até mesmo condições sub-humanas. Existem também outras vantagens, e algumas delas podem ser enumeradas a seguir:





- Reduções drásticas dos danos ambientais, sendo estes quase anulados, uma vez que, os agravantes como chorume e gases da decomposição que são canalizados, removidos e tratados de forma adequada;
- Redução do volume ocupado em relação a um lixão comum, devido à forte compactação da pilha;
- Eliminação dos vetores, como mosquitos e roedores, pelo rigoroso controle de pragas e de pássaros pela escassez de alimentos no local devido à cobertura das camadas compactadas com solo de cobertura, minimizando drasticamente as possibilidades de grandes aglomerações de pássaros em busca de comida no local.

A figura a seguir ilustra uma célula de resíduos classe II (não perigosos).



Figura 3.29: Modelo de Célula de Destinação Final de Resíduos Classe II. Fonte Pijack Engenharia, 2017.

3.8.2 Aterro de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A - Inertes)

O empreendimento visa também à prestação especializada de serviços de coleta, transporte, segregação e destinação final de resíduos da construção civil (Resíduos Classe A – entulhos) reservação para uso futuro.



Os processos geradores desses tipos de resíduos são as construções, as reformas, ampliações e demolições.

As reformas representam 59% da origem dos RCC. A autoconstrução e as pequenas reformas feitas com a contratação de pequenos empreiteiros são responsáveis por parte dos RCC e, embora gerem pequenos volumes, na maior parte dos casos são transportados de forma inadequada e descartados em locais impróprios, trazendo desconforto à população do entorno, uma vez que junto com os RCC também são descartados pneus, móveis, resíduos domésticos, etc.

Segue abaixo a tipologia de resíduos da construção civil que o empreendimento pretende reservar, bem como exemplos e quais são as destinações recomendadas.

Quadro 3.1: Resíduos de Construção Civil Classe A

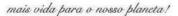
Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	Resíduos Reutilizáveis ou Recicláveis como agregados	 Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras. 	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Outras definições relacionadas aos resíduos de construção civil.

Quadro 3.2: Definições relacionadas aos Resíduos da Construção Civil.

Resíduos da construção civil	São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos 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., comumente chamados de entulhos de obras,
	caliça ou metralha.
Geradores	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos da construção civil.
Transportadores	Pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
Agregado reciclado	Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.
Gerenciamento de resíduos	Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.
Reutilização	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
Reciclagem	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
Beneficiamento	Ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.







Aterro de resíduos da construção civil	Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
Áreas de destinação de resíduos	Áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Os resíduos da construção civil tornaram-se os principais vilões na gestão dos resíduos sólidos nas principais cidades brasileiras.

Os resíduos de entulho de construção causam diversos problemas, quando descartados das construções.

Como material inerte, o entulho causa ônus associados ao seu volume. Ao ocupar o lugar do lixo domiciliar, os resíduos de entulhos, oneram as operações de transporte para os aterros.

O correto gerenciamento desses resíduos traz grandes benefícios para o meio ambiente e a saúde pública, entulho em terrenos baldios podem servir de criadouros de vetores como o mosquito *Aedes aegypti*.

O aterro de resíduos inertes (classe A) visa a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Os resíduos da construção civil são classificados pela Resolução CONAMA nº 307/2002 em 4 classes:

3.8.2.1 Classe A

Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;





c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

3.8.2.2 Classe B

Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

3.8.2.3 Classe C

Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

3.8.2.4 Classe D

Resíduos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

O aterro visa dar destinação final (reservação) para os resíduos da Classe A, bem como propiciar o beneficiamento e reciclagem dos materiais da Classe B, já as Classes C e D deverão ir para um aterro industrial classe II.

3.8.3 Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos

O percolado deverá ser captado pelo sistema de drenagem de chorume de cada célula e encaminhado até as lagoas de acumulação/equalização, para posteriormente ser bombeado para a estação de tratamento de efluentes líquidos – ETE e, se necessário, recirculado sobre a massa dos resíduos dispostos no aterro.

O tratamento adotado do percolado (chorume) será composto por duas vias, à primeira contará com um sistema composto por lagoas de





acumulação/equalização, seguido ETE de Eletrofloculação e Eletro-oxidação, Lagoa de Polimento e reuso da água tratada e a segunda será, em situações de manutenção da ETE, a recirculação sobre a massa dos resíduos dispostos no aterro, mantendo o percolado em circuito fechado.

Os líquidos percolados armazenados na lagoa de acumulação são considerados efluentes complexos, que podem conter compostos orgânicos (ácidos, solventes, álcoois, fenóis, aromáticos, pesticidas, entre outros, íons (NH₄⁺, Ca₂⁺, Mg₂⁺, K⁺, Na⁺, Cl⁻, S₂⁻, HCO₃⁻, etc.), podendo variar em função do tipo de solo utilizado como cobertura, do tipo de resíduo (lixo), das condições climáticas e idade do aterro.

O tratamento do chorume através desses processos avançados a serem realizados pela ETE visa alcançar os padrões de qualidade de efluente tratado para o reuso em aplicações menos nobres, como controle de particulados em dias quentes e secos, uso para descargas sanitárias, lavagens de veículos, lavagens das edificações, no entanto, como mencionado a segunda via será a recirculação do líquido para o interior de células já preenchidas, de maneira que ele possa percolar através da massa de sólidos, isso combina o pré-tratamento anaeróbio no interior que ocorre dentro da própria célula, que atua como um reator de leito fixo, e também haverá a perda da umidade por evaporação que ocorre a cada recirculação.



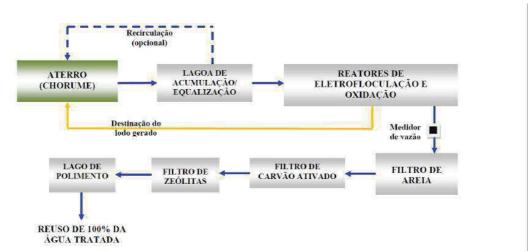


Figura 3.30: Fluxograma da ETE do empreendimento.

3.9 Memorial Técnico da Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais

A ETE encontra-se em operação e consiste em uma lagoa de acumulação/equalização, dos reatores de eletrofloculação e de eletro-oxidação, filtração em areia, carvão ativado e zeólitas, seguido de uma lagoa de polimento e armazenamento da água tratada para seu reuso.

3.9.1 Lagoas de Acumulação/Equalização

Tem a finalidade de acumular os efluentes líquidos provenientes do aterro e da prensagem dos resíduos para equalizar a vazão de entrada da sistema de tratamento por eletrofloculação e eletrooxidação, bem como servir de lagoa de acumulação para a recirculação do chorume no aterro, quando necessário (opcional).

3.9.2 Reatores de Eletrofloculação e Eletrooxidação

Sistema avançado que visa tratar efluentes líquidos de difícil tratabilidade, são compostos por 3 reatores de eletrofloculação e eletrooxidação em série, onde o lodo gerado vai para o adensador de lodo e seu descarte final é no próprio aterro, o





efluente tratado passará por três filtros (areia, carvão ativado e zeólitas), bem como é direcionado para a lagoa de polimento e armazenamento para reuso.

3.9.3 Lagoa de Polimento e Reuso de Água

Esta lagoa consiste na última etapa do tratamento e tem a função de tratar o remanescente da pequena quantidade de carga orgânica, é uma lagoa facultativa garantindo uma eficiência no tratamento de polimento final.

3.9.4 Parâmetros de Qualidade do Efluente Líquido após Tratamento

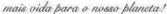
Após o tratamento, o efluente líquido tratado será reutilizado dentro do próprio empreendimento em circuito fechado e novamente retratado. Porém com a ampliação do empreendimento o volume de chorume gerado poderá aumentar significativamente já que haverá aumento da área útil e de resíduos. Em função disso, será implantado um monitoramento diário e mensal do volume gerado no empreendimento, acompanhando a evolução dos efluentes gerados.

Caso esse volume de efluentes seja maior que o previsto, o excedente do efluente devidamente tratado que não for reutilizado, será lançado em corpo hídrico, atendendo aos parâmetros exigidos na Outorga de Direito de Lançamento emitida pelo Instituto da Águas do Paraná.

Tabela 3.3: Valores estimados da qualidade do chorume após tratamento.

PARÂMETRO	EFICIÊNCIA
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅)	90% de remoção
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	90% de remoção
Óleos e graxas	<20,00 mg/l
рН	5,0 < pH>9,0
Nitrogênio Total	<20,00 mg/l
Temperatura	<40,00 C
Sólidos Sedimentáveis	< 1,0 ml/ L. h
Demais parâmetros	Resolução CONAMA 430/2011







Assim, o efluente tratado estando dentro dos parâmetros citados acima, poderá ser lançados no Rio Vera Cruz, previamente autorizado através da Outorga emitida pela Portaria 1441/2016-DPCA (Vol. II – Anexos, Item I - Documentos), sem causar danos ao meio ambiente.

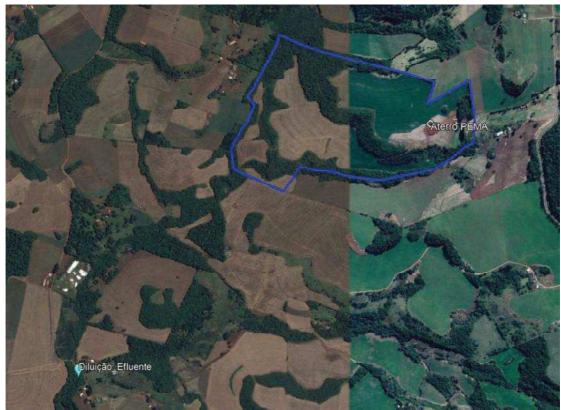


Figura 3.31: Ponto de Lançamento de Efluente Tratado, em caso de necessidade. Fonte: Adaptado Google Earth, 2016.





4. ÁREA DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento consiste em definir os limites geográficos a serem afetados e os efeitos relativos à sua implantação e operacionalização, considerando a bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza, conforme a Resolução CONAMA nº 001/86, que em seu Art. 5º, trata:

"III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pela implantação, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza."

Essa delimitação é de fundamental importância para cada objeto do estudo, considerando os níveis de inter-relação com o empreendimento pretendido, em termos de diagnóstico socioambiental, de identificação de prováveis impactos e aplicação dos programas ambientais propostos. Para a definição das áreas de influência foram levadas em consideração as interferências sobre os meios físico, biótico e antrópico.

Em relação ao meio físico foram consideradas as influências que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos.

Para o meio biótico consideram-se as condições da vegetação e da fauna, definições sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas e possibilidades de aparecimento das espécies exóticas.

Por fim, para o meio antrópico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades. E assim foram estabelecidos três ambientes geográficos diferenciados em função dos níveis de influência aos quais são submetidos, conforme descritos a seguir.

Conforme determina as diretrizes, para o presente estudo, as Áreas de Influência do Projeto, foram definidas em:

- Área Diretamente Afetada (ADA Mapa AT-PEMA-4-, Vol. II Anexos, Item II);
- Área de Influência Direta (AID Mapa AT-PEMA-5-, Vol. II Anexos, Item II);





 Área d Influência Indireta (AII - Mapa AT-PEMA-6-, Vol. II – Anexos, Item II).

4.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

Meios Físico e Biótico: Corresponde pelos limites da área de implantação do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas, discriminadas como as estruturas permanentes (Células, Administração, Vestiários, Balança, entre outros) ou temporárias (Barracão de Triagem, Prensagem e Enfardamento de Resíduos), bem como áreas sujeitas à alterações topográficas do terreno, assim como o uso e a cobertura do solo, considerando nesse caso, 50 metros no entorno das estruturas.

Meio Socioeconômico: Para este tópico, delimitou-se a ADA, a partir de um limite de 300 metros no entorno do empreendimento (Vol. II – Item II – AT-PEMA-14-), pois entende-se que a população residente nesta área estará mais sujeita aos impactos advindos das atividades do empreendimento, sobretudo, na fase de operação.

4.2 Área de Influência Direta (AID)

Meios Físico e Biótico: Para a delimitação destes itens, determinou-se como AID, uma área com raio de 500 metros, a partir dos limites do empreendimento, onde poderá haver alterações no uso e cobertura do solo, qualidade do ar, água, além de possíveis impactos sobre a fauna e a flora, bem como na economia e desenvolvimento local (Vol. II – Item II – AT-PEMA-05-).

Meio Socioeconômico: Para a determinação da AID deste item, delimitouse a área correspondente ao município de Laranjeiras do Sul, PR, que será beneficiado diretamente pela instalação e operação do empreendimento, seja pela infraestrutura, geração de empregos e renda ou desenvolvimento local, como mostra o mapa Vol. II – Item II – AT-PEMA-16-.





4.3 Área de Influência Indireta (All)

A Área de Influência Indireta corresponde ao território cuja implantação do empreendimento impactará de forma indireta os meios físico, biótico e socioeconômico.

Na AII são compreendidos os efeitos indiretos do empreendimento, caracterizando-se por terem menor significância devido à distância do mesmo, já que os impactos maiores previstos são localizados na ADA.

Meios Físico, Biótico e Socioeconômico: A All para o Meio Antrópico, corresponde à Região Centro-Sul Paranaense, onde o município de Laranjeiras do Sul está inserido. Esta região é ocupada por 29 municípios, agrupado por 03 microrregiões.



5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

5.1 Meio Físico

5.1.1 Clima

O Brasil possui uma ampla variedade climática devido ao seu extenso território, sendo influenciada pela sua configuração geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo e a dinâmica das massas de ar sobre seu território. Esse último fator atua diretamente sobre as temperaturas e os índices pluviométricos nas diferentes regiões do país. As massas de ar que interferem diretamente sobre o território brasileiro são a Equatorial, a Tropical e a Polar Atlântica, proporcionando as diferenciações climáticas.

O Estado do Paraná localiza-se em uma região de transição climática, ou seja, segundo a classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, o estado é caracterizado por 2 (dois) tipos climáticos, descritos como:

- 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 área de estudo se insere na região do Primeiro Planalto, onde, segundo Köeppen, o clima é classificado como Cfb, sendo quente e temperado. A temperatura média anual em Laranjeiras do Sul é de 17,4°C e com pluviosidade média anual em torno de 1800 mm. O mês de janeiro é o mais quente do ano, atingindo uma média de 21,2°C, enquanto o mês de junho apresenta as temperaturas mais baixas do ano, com uma média de 13,0°C. O mês de janeiro é o mais chuvoso, com uma média de 195 mm. O mês de agosto é o mês mais seco com média de 105 mm de precipitação.







Figura 5.1: Classificação climática do estado do Paraná, segundo

Köeppen.

Fonte: IAPAR, 2016.

5.1.2 Massas de ar

As massas de ar que interferem diretamente no Brasil são a Equatorial, tanto Continental como Atlântica; a Tropical, também Continental e Atlântica; e a Polar Atlântica, proporcionando as diferenciações climáticas.

Na região de Laranjeiras do Sul, onde se localiza o Aterro Sanitário, as massas de ar que influenciam de maneira mais acintosa no clima são a massa Tropical Atlântica (mTa) e a massa Polar Atlântica (mPa).

De ar quente e úmido, a mTa origina-se no Atlântico Sul. Formadora dos ventos alísios de sudeste, atua na faixa litorânea brasileira, que se estende da região sul à região nordeste e é praticamente constante no decorrer do ano. Durante o inverno, a mTa encontra a única massa de ar frio e úmido que atua no Brasil, a massa polar atlântica (mPa). No litoral das regiões sul e sudeste, o encontro da mTa com as áreas elevadas da serra do Mar provoca as chuvas orográficas ou de montanha.





Figura 5.2: Massas de ar atuantes no Brasil. Fonte: Decicino (2011).

5.1.3 Precipitação pluviométrica

As chuvas são os elementos climáticos que apresentam a maior variação, tanto no tempo como no espaço, sendo comum a ocorrência de chuvas intensas trazendo transtornos tanto em áreas urbanas como na zona rural. As chuvas intensas nas áreas urbanas podem causar problemas de alagamento de ruas até inundações em áreas residências e comercias com elevado prejuízo econômico.

Na zona rural as chuvas intensas podem causar problemas diversos, como erosão dos solos, inundações de pastagens e lavouras. Por outro lado, a ocorrência de estiagens causa prejuízo à produção agrícola, problemas de abastecimento de água a manutenção da fauna aquática.

O conhecimento da quantidade de precipitação é importante para o zoneamento agrícola, estimativas de vazão de escoamento superficial e estimativas de risco de excessos e déficit hídrico.

Com relação às precipitações, o Estado do Paraná apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano, em decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no Estado. O volume precipitado, no entanto, é diferenciado, variando entre 1.200 a 3.500 mm no estado. No local onde se encontra o Aterro Sanitário a precipitação média varia entre 1.600 e 2.000 mm como pode ser visualizado na figura abaixo.





Figura 5.3: Precipitação média anual. Fonte: IAPAR, 2016.

Para a realização dos estudos pluviométricos na região em que se encontra o empreendimento, as atenções concentraram-se para as estações pluviométricas de Laranjeiras do Sul, Virmond, Porto Barreiro e Rio Bonito do Iguaçu, as quais circundam a região de estudo, como descrito na figura abaixo.

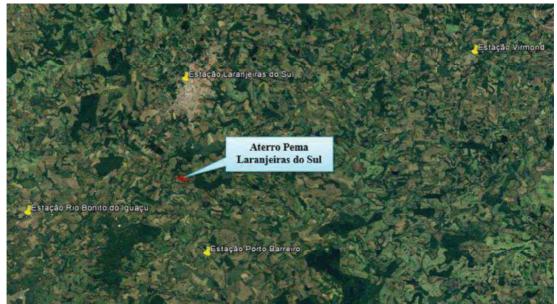


Figura 5.4: Localização das estações pluviométricas. Fonte: Adaptado de ANA, 2017.





A seguir descrevem-se os dados obtidos nos postos em estudo.

Tabela 5.1: Características da estação pluviométrica Laranjeiras do Sul.

	Dados da Estação						
Código	2552007						
Nome	Laranjeiras do Sul						
Código Adicional	-						
Bacia	Rio Paraná (6)						
Sub-Bacia	Rios Paraná, Iguaçu e outros (65)						
Rio	-						
Estado	Paraná						
Município	Laranjeiras do Sul						
Responsável	Águas Paraná						
Operadora	Águas Paraná						
Latitude	-25:24:0						
Longitude (m)	-52:25:0						
Altitude (m)	850						
Área de Drenagem (km²)	-						

Fonte: ANA, 2017.

Quadro 5.1: Série pluviométrica da estação Laranjeiras do Sul.

EST	CÓDIGO Laranjeiras do Sul		IGO	0255	2007	BA	CIA		ná				
MUN	ICIPIO	Lara	njeiras do	Sul	EST	ADO	Par	aná	PRECIF	PITAÇÃO	MÉDIA	1867,37	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1964	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	164,50	169,50	334,0
1965	211,50	232,00	112,60	294,60	204,30	105,00	183,20	86,90	157,90	110,00	37,20	205,40	1940,6
1966	139,40	125,80	81,60	15,70	47,90	147,90	72,60	28,70	79,30	115,50	97,30	159,40	1111,1
1967	284,10	230,70	130,00	21,20	22,50	195,00	92,90	87,30	104,60	88,90	191,50	191,20	1639,9
1968	202,30	77,20	125,50	190,90	19,30	43,80	58,30	71,40	112,20	237,80	118,20	239,10	1496,0
1969	370,70	93,20	133,20	152,00	240,20	178,70	104,40	29,50	190,70	216,10	203,70	124,10	2036,5
1970	153,30	130,90	133,10	75,60	86,60	295,60	158,10	33,40	138,50	181,20	47,10	338,30	1771,7
1971	331,80	83,60	206,20	154,60	217,00	178,10	172,80	59,90	206,90	197,60	85,00	255,70	2149,2
1972	165,10	163,30	142,40	110,90	25,60	206,50	180,40	270,00	240,50	189,00	246,40	169,40	2109,5
1973	358,00	215,70	130,90	187,90	168,80	216,40	118,20	167,20	168,10	259,00	131,80	174,30	2296,3
1974	224,00	202,80	105,40	94,80	68,10	145,60	84,40	166,40	88,00	101,50	151,20	150,40	1582,6
1975	151,80	157,00	154,80	78,60	58,60	165,40	37,40	80,60	243,60	190,00	195,20	200,00	1713,0
1976	217,00	105,60	112,20	139,80	139,20	134,20	114,40	125,00	148,00	231,60	125,00	123,00	1715,0
1977	191,20	104,80	113,00	70,80	40,20	246,00	30,00	152,40	91,60	152,60	216,80	110,60	1520,0
1978	123,40	73,60	127,00	0,00	118,20	111,00	290,80	107,80	107,40	74,40	191,00	149,40	1474,0
1979	74,20	231,20	42,60	203,80	329,80	3,20	103,20	163,60	154,00	221,80	195,40	192,60	1915,4
1980	148,00	170,00	124,00	52,60	328,60	103,20	145,60	128,00	285,20	157,20	121,60	285,40	2049,4
1981	193,80	133,40	78,40	226,80	30,80	156,40	6,40	62,20	57,20	213,50	149,60	372,00	1680,5
1982	55,00	151,20	182,40	51,80	85,20	378,70	302,40	91,00	72,00	362,60	520,40	141,40	2394,1
1983	161,00	140,20	154,80	270,00	384,80	238,00	371,20	27,40	321,40	281,30	193,20	92,20	2635,5
1984	240,10	137,20	219,50	132,00	44,60	201,90	61,60	231,60	76,20	116,00	302,80	287,40	2050,9
1985	29,20	360,60	129,00	282,40	77,80	26,40	71,40	52,00	58,00	166,60	110,00	53,40	1416,8
1986	265,00	304,20	107,80	162,40	311,00	16,40	56,80	142,80	200,20	104,20	105,60	208,20	1984,6







ESTA	AÇÃO	Lara	njeiras do	o Sul	CÓE	IGO	0255	2007	ВА	CIA		Rio Parar		
MUNI	ICIPIO	Lara	njeiras d	o Sul	EST	ESTADO		aná	PRECIF	PITAÇÃO	O MÉDIA ANUAL		1867,37	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1987	126,20	206,00	61,40	246,00	498,60	144,80	133,80	85,60	52,40	224,20	195,20	239,00	2213,2	
1988	186,60	129,20	79,60	216,80	274,30	149,80	10,80	17,20	28,80	190,20	86,40	169,80	1539,5	
1989	265,40	241,60	180,60	135,00	71,20	42,40	215,80	229,40	273,70	266,00	56,40	63,00	2040,5	
1990	176,30	122,20	169,10	188,40	115,00	132,10	166,40	214,30	204,60	170,00	122,80	73,40	1854,6	
1991	109,00	87,20	102,40	230,80	34,20	240,70	57,50	23,60	77,00	177,50	139,70	260,20	1539,8	
1992	117,00	191,20	171,60	132,70	551,10	173,10	178,90	204,40	181,10	213,30	101,20	137,00	2352,6	
1993	226,70	84,00	136,60	96,10	322,00	77,60	158,50	8,80	307,00	260,10	178,60	201,70	2057,7	
1994	175,50	218,70	70,00	155,80	227,40	122,40	154,20	17,70	31,00	231,40	158,10	335,60	1897,8	
1995	358,90	120,00	49,80	73,80	20,20	149,70	170,80	30,00	236,20	203,80	119,70	94,30	1627,2	
1996	212,70	288,10	197,00	63,00	32,10	148,70	83,90	52,50	192,90	518,20	138,10	304,30	2231,5	
1997	197,90	127,50	69,10	87,70	194,00	406,50	129,90	194,50	215,70	372,00	239,10	130,50	2364,4	
1998	199,80	314,00	371,60	478,80	146,90	71,50	136,40	222,90	429,10	367,60	58,60	205,00	3002,2	
1999	196,00	304,80	110,10	221,20	151,30	243,30	201,60	0,00	183,70	112,00	42,90	197,80	1964,7	
2000	142,20	395,60	80,40	101,60	165,50	168,60	116,80	109,10	386,60	325,90	80,50	146,40	2219,2	
2001	245,00	406,80	83,20	189,00	204,60	191,80	170,10	56,30	122,20	246,50	201,40	130,70	2247,6	
2002	355,80	133,60	73,80	42,10	337,00	12,50	72,50	115,00	180,80	263,60	294,60	250,40	2131,7	
2003	132,00	232,30	121,50	144,30	55,70	165,80	134,90	44,60	111,70	238,90	196,80	249,30	1827,8	
2004	61,90	81,70	255,20	72,90	341,60	162,80	247,10	39,80	132,70	324,40	210,40	97,90	2028,4	
2005	218,00	17,50	64,20	183,20	279,60	243,50	86,40	161,40	173,90	390,20	73,70	133,40	2025,0	
2006	203,60	44,40	205,00	77,20	8,70	65,20	38,70	82,50	179,50	163,50	242,80	277,60	1588,7	
2007	212,60	124,10	51,70	231,60	208,30	30,10	70,70	17,40	20,60	228,70	177,00	170,30	1543,1	
2008	176,10	112,90	67,80	202,80	118,50	158,60	102,90	201,60	81,60	310,90	157,10	34,90	1725,7	
2009	138,80	97,70	69,40	116,70	218,80	167,40	*	146,50	387,50	320,20	216,00	200,60	2079,6	
2010	382,20	*	*	*	103,30	55,80	130,50	0,00	65,70	165,20	88,50	361,80	1353,0	
2011	229,80	297,70	148,90	144,70	16,30	198,50	121,60	407,80	*	306,70	116,40	*	1988,4	
2012	*	271,30	159,00	*	90,00	*	54,00	0,00	*	248,60	104,80	112,70	1040,4	
Média	198,6	176,0	127,6	147,9	163,2	153,5	126,8	105,2	164,3	225,2	157,1	186,9		
Máx	382,2	406,8	371,6	478,8	551,1	406,5	371,2	407,8	429,1	518,2	520,4	372,0	1867,37	
Min	29,2	17,5	42,6	0,0	8,7	3,2	6,4	0,0	20,6	74,4	37,2	34,9		
	ΛNΛ 3		·						·	·		·		

Fonte: ANA, 2017.

O posto Laranjeiras do Sul apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1.867,37 mm e média mensal de 161,09 mm.





Tabela 5.2: Características da estação pluviométrica Virmond.

	Dados da Estação
Código	2552040
Nome	Virmond
Código Adicional	-
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-Bacia	Rios Paraná, Iguaçu e outros (65)
Rio	-
Estado	Paraná
Município	Virmond
Responsável	Águas Paraná
Operadora	Águas Paraná
Latitude	-25:22:50
Longitude	-52:12:02
Altitude (m)	758
Área de Drenagem (km²)	-

Fonte: ANA, 2017.

Quadro 5.2: Série pluviométrica da estação Virmond.

	AÇÃO		/irmond		CÓDI			52040	BA	CIA	R	ná	
MUN	IICIPIO	IPIO Virmond ESTADO		Pa	raná	PRECIF	PITAÇÃO	MÉDIA AI	NUAL	1933,1 2			
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1976	*	114,90	120,0	165,8	122,80	132,5	74,8	135,70	141,50	177,40	175,80	207,6	1568,8
1977	143,30	124,50	135,6	110,1	38,70	202,6	40,5	127,20	58,20	178,10	221,00	141,0	1520,8
1978	85,20	17,10	88,6	0,2	171,00	66,6	269,3	106,80	73,70	89,50	176,50	161,0	1305,5
1979	51,40	216,60	34,9	149,5	37,90	8,7	67,9	163,90	154,80	258,60	153,40	154,6	1452,2
1980	277,40	124,70	78,9	44,1	208,70	82,0	136,5	159,00	237,30	128,70	142,40	266,4	1886,1
1981	146,70	208,30	49,7	140,5	27,10	167,1	17,1	41,90	63,80	223,00	141,60	328,6	1555,4
1982	61,00	188,60	93,1	40,7	63,00	323,4	279,4	72,00	41,00	354,30	358,20	98,20	1972,9
1983	387,90	211,50	252,5	249,7	534,80	212,9	498,3	19,50	301,90	217,30	199,20	94,80	3180,3
1984	230,20	81,30	231,8	112,1	70,90	169,2	88,9	252,00	111,70	46,60	274,40	215,3	1884,4
1985	21,50	226,70	90,8	213,4	31,60	36,3	90,1	36,30	104,80	114,30	59,70	72,40	1097,9
1986	196,50	207,80	52,0	143,0	238,80	9,5	63,9	109,50	218,40	66,90	82,70	252,3	1641,3
1987	109,70	128,00	78,5	90,6	685,40	178,7	140,1	60,60	71,80	172,10	148,20	140,0	2003,7
1988	227,00	166,90	46,2	208,4	277,50	99,9	8,5	17,80	25,70	152,60	69,70	158,5	1458,7
1989	242,50	232,20	102,2	93,1	61,00	78,3	185,4	152,30	312,10	235,30	112,70	64,40	1871,5
1990	119,80	46,70	77,1	180,2	163,20	121,9	146,9	230,00	154,10	158,00	91,90	99,40	1589,2
1991	117,60	56,00	146,9	222,7	24,20	195,2	44,7	43,40	86,70	176,00	104,00	111,0	1328,4
1992	81,50	263,30	268,0	149,4	679,20	139,5	165,0	230,80	191,50	187,00	238,00	157,5	2750,7
1993	419,40	167,60	111,6	101,3	373,70	92,4	178,4	24,10	328,20	445,40	220,30	301,1	2763,5
1994	292,00	224,20	98,4	201,9	357,00	283,3	182,1	26,40	82,20	196,20	136,70	383,1	2463,5
1995	389,90	195,20	183,6	145,6	6,8	198,8	173,0	9,90	249,30	175,90	90,90	187,6	2006,5
1996	238,30	318,60	265,5	74,1	62,4	180,3	69,7	17,60	178,70	327,70	102,50	304,8	2140,2
1997	189,20	302,70	42,7	100,5	193,1	298,6	146,9	196,30	242,10	277,50	268,20	84,90	2342,7
1998	124,30	283,80	331,8	524,8	74,9	40,8	87,9	227,70	382,60	275,70	26,70	207,1	2588,1
1999	215,50	141,70	165,7	254,4	138,7	351,7	74,5	9,50	188,70	80,10	66,00	178,1	1864,6
2000	289,30	223,80	107,3	61,1	152,6	150,6	102,1	121,10	342,30	215,80	88,10	137,7	1991,8





EST	ESTAÇÃO Virmond		CÓD	GO	025	52040	BA	CIA	R	ná			
MUN	MUNICIPIO Virmond		ESTA	ESTADO Parar		raná	á PRECIPITAÇÃO			MÉDIA ANUAL			
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
2001	237,60	470,40	108,6	153,1	158,0	158,3	146,7	44,10	169,20	142,70	245,90	98,00	2132,6
2002	402,10	100,40	31,7	72,7	365,3	25,7	99,8	105,60	143,80	257,40	197,60	153,2	1955,3
2003	155,50	396,30	91,9	102,9	60,6	136,3	151,6	52,60	154,60	204,30	213,60	250,0	1970,2
2004	91,10	118,30	187,3	133,6	235,1	148,9	186,8	45,40	100,90	362,80	174,40	163,1	1947,7
2005	181,80	0,00	50,6	186,5	*	*	95,7	85,00	359,50	374,70	119,10	103,3	1556,2
2006	209,80	110,50	198,6	83,3	11,5	69,3	45,5	77,50	195,10	158,00	197,70	266,0	1622,8
2007	220,70	129,60	82,2	240,5	217,0	24,1	76,3	21,30	70,10	165,90	194,10	234,5	1676,3
2008	*	*	*	203,2	72,8	266,3	117,5	204,70	141,20	297,50	148,00	36,90	1488,1
2009	284,60	142,70	162,8	48,9	166,6	97,3	269,1	122,60	298,00	330,00	154,00	284,0	2360,6
2010	232,80	138,60	328,8	310,3	103,3	75,3	154,5	44,80	58,10	222,30	91,80	380,5	2141,1
2011	211,40	225,90	172,2	79,2	48,1	92,2	224,0	398,20	109,00	272,00	145,00	170,4	2147,6
2012	120,90	115,10	93,5	320,8	57,2	225,4	121,2	1,50	71,30	209,90	61,20	190,4	1588,4
2013	141,60	170,60	365,7	235,2	165,1	523,7	61,9	44,10	*	*	*	*	1707,9
2014	239,80	116,70	211,2	156,9	192,0	599,3	88,7	88,00	325,70	64,80	170,20	178,1	2431,4
2015	151,40	315,90	192,4	91,2	140,4	127,4	359,1	96,40	171,50	148,40	274,40	301,3	2369,8
Médi a	198,4	180,1	141,8	154,9	174,1	163,9	138,3	100,6	172,1	208,7	157,3	187,6	
Máx	419,4	470,4	365,7	524,8	685,4	599,3	498,3	398,2	382,6	445,4	358,2	383,1	1933,1
Min	21,5	0,0	31,7	0,2	6,8	8,7	8,5	1,5	25,7	46,6	26,7	36,9	
Fonte	: ANA, 2	2017.											· · · · ·

O posto Virmond apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1.933,12 mm e média mensal de 164,52 mm.

Tabela 5.3: Características da estação pluviométrica Porto Barreiro.

	Dados da Estação						
Código	2552037						
Nome	Porto Barreiro						
Código Adicional	-						
Bacia	Rio Paraná (6)						
Sub-Bacia	Rios Paraná, Iguaçu e outros (65)						
Rio	-						
Estado	Paraná						
Município	Porto Barreiro						
Responsável	Aguas Paraná						
Operadora	Aguas Paraná						
Latitude	-25:31:00						
Longitude	-52:24:00						
Altitude (m)	750						
Área de Drenagem (km²)	-						
E ANIA COAT							

Fonte: ANA, 2017.





Quadro 5.3: Série pluviométrica da estação Porto Barreiro.

ESTAÇÃO Porto Barreiro					CÓE			2037	BACIA			Rio Paraná	
MUNIC	CIPIO	Po	rto Barre	iro	EST	ADO	Par	aná	PRECIPRECIPI ANI		ITAÇÃO MÉDIA		1965,17
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1976	*	135,80	157,20	95,10	193,60	129,60	107,90	89,00	147,90	142,20	179,40	100,50	1478,2
1977	165,20	189,50	186,00	119,50	33,80	170,10	42,00	134,20	101,10	67,20	242,30	182,70	1633,6
1978	86,50	*	77,30	2,00	87,00	*	239,60	114,10	99,40	61,90	207,20	134,40	1109,4
1979	72,20	211,60	1,10	174,30	247,70	1,00	81,70	167,80	176,10	304,20	169,40	276,20	1883,3
1980	175,70	151,30	44,50	97,10	244,10	108,80	151,90	122,50	229,80	114,50	57,80	219,50	1717,5
1981	194,60	181,80	170,00	169,30	29,80	139,90	27,80	49,10	92,40	202,70	164,70	381,70	1803,8
1982	45,60	203,90	130,90	47,60	104,80	306,20	320,10	123,80	55,20	380,80	486,00	148,80	2353,7
1983	157,40	185,10	201,40	298,80	319,00	251,80	519,70	16,40	316,10	260,20	263,10	86,30	2875,3
1984	409,90	88,40	212,10	89,60	76,70	209,20	70,60	234,00	150,00	81,60	233,90	322,40	2178,4
1985	17,40	433,70	135,00	259,40	42,40	36,20	128,00	62,60	40,70	154,90	68,40	62,50	1441,2
1986	229,10	286,70	114,60	91,10	192,90	14,50	53,90	106,30	179,70	95,60	45,50	194,70	1604,6
1987	194,00	263,80	46,00	197,30	340,60	166,10	136,90	106,00	84,50	209,50	156,30	230,50	2131,5
1988	188,10	139,50	47,00	220,50	272,60	169,00	14,50	13,00	24,00	131,00	125,00	222,70	1566,9
1989	301,50	197,50	104,00	213,00	54,50	83,50	189,60	161,00	331,50	240,00	131,00	*	2007,1
1990	419,70	73,50	121,50	279,00	108,00	224,50	174,50	206,00	239,50	215,50	184,40	120,00	2366,1
1991	119,00	50,00	95,00	156,80	81,00	271,60	*	83,50	59,00	292,70	924,80	225,10	2358,5
1992	201,90	201,90	195,20	171,10	582,70	154,60	160,40	150,20	161,00	248,80	109,30	106,40	2443,5
1993	297,70	124,80	70,70	118,20	301,40	82,50	171,60	18,60	289,30	263,20	168,70	239,40	2146,1
1994	110,60	264,80	96,50	138,30	186,00	203,80	153,90	6,30	119,10	252,10	196,60	373,40	2101,4
1995	318,10	117,30	302,20	109,50	24,50	128,20	127,40	34,90	186,20	224,80	91,30	151,10	1815,5
1996	263,20	392,30	292,30	44,80	27,70	193,50	78,70	48,60	191,60	469,90	49,00	332,80	2384,4
1997	118,70	364,60	78,70	82,70	200,60	305,50	69,80	242,80	223,70	326,80	203,60	138,00	2355,5
1998	302,50	221,20	300,20	470,90	161,40	83,30	105,40	209,10	371,80	381,80	89,30	194,50	2891,4
1999	185,40	383,30	114,90	145,40	126,20	225,80	141,90	8,90	188,70	122,60	44,00	164,20	1851,3
2000	260,20	185,70	125,40	136,70	149,80	170,70	120,40	108,40	369,20	284,90	62,00	253,80	2227,2
2001	144,70	377,20	71,10	138,40	126,80	168,80	177,00	91,00	127,20	186,20	288,90	233,00	2130,3
2002	376,80	83,80	121,70	102,20	349,40	19,40	81,40	141,50	168,60	280,70	292,70	223,10	2241,3
2003	81,30	289,20	102,80	85,10	20,20	121,50	125,70	42,30	*	216,70	210,30	287,50	1582,6
2004	126,60	27,70	137,10	90,00	275,90	98,10	202,50	41,60	124,00	326,50	183,30	85,80	1719,1
2005	125,70	9,20	71,30	123,40	270,00	272,10	118,80	144,10	218,00	465,30	60,40	48,00	1926,3
2006	167,50	46,10	212,70	47,00	17,70	49,60	41,20	67,40	191,90	132,50	196,70	231,90	1402,2
2007	206,40	72,40	73,10	217,00	227,70	31,50	97,90	13,80	8,50	122,50	170,00	226,80	1467,6
2008	147,50	172,80	93,40	154,50	71,90	196,00	52,50	166,60	78,70	216,10	155,50	47,60	1553,1
2009	268,80	163,50	88,80	81,60	234,70	130,00	220,10	123,60	295,50	*	171,70	230,10	2008,4
2010	210,75	168,10	133,40	230,00	96,40	52,80	91,70	24,10	76,00	209,10	125,20	420,80	1838,4
2011	299,10	226,50	67,00	151,10	30,60	116,40	184,50	358,60	106,70	188,20	112,70	80,30	1921,7
2012	111,40	170,60	127,80	263,00	79,10	213,10	155,60	0,00	68,60	208,40	53,90	133,90	1585,4
2013	181,30	247,50	350,90	55,60	203,40	497,30	101,90	70,20	*	*	*	*	1708,1
2014	326,50	147,70	309,80	221,10	202,00	591,70	145,50	21,50	354,70	72,10	113,20		2505,8





ESTAÇÃO		Porto Barreiro			CÓDIGO		02552037		BACIA		Rio Paran		ná
MUNIC	CIPIO	Porto Barreiro			ESTADO		Paraná		PRECI	PRECIPI ANI	ITAÇÃO MÉDIA UAL		1965,17
Ano	Jan	Fev Mar Abr			Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
2015	131,40	290,10	196,80	66,30	161,10	95,10	305,90	68,50	243,30	170,30	245,95	382,50	2357,3
2016	113,40	251,20	164,40	80,60	246,10	137,20	97,90	179,20	81,20	189,70	113,50	244,80	1899,2
	I				l							I	
Média	196,3	194,8	140,0	147,2	165,9	165,5	139,7	101,7	168,5	218,3	178,7	203,6	
Máx	419,7	433,7	350,9	470,9	582,7	591,7	519,7	358,6	371,8	469,9	924,8	420,8	1965,2
Min	17,4	9,2	1,1	2,0	17,7	1,0	14,5	0,0	8,5	61,9	44,0	47,6	
Fonte: A	Fonte: ANA, 2017.												

O posto Porto Barreiro apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1.965,20 mm e média mensal de 167,90 mm.

Tabela 5.4: Características da estação pluviométrica Rio Bonito do Iguaçu.

Tabela 3.4. Caracteristicas da estação pluviolitetrica Nio Bollito do Iguaçã.										
	Dados da Estação									
Código	2552036									
Nome	Rio Bonito do Iguaçu									
Código Adicional	-									
Bacia	Rio Paraná (6)									
Sub-Bacia	Rios Paraná, Iguaçu e outros (65)									
Rio	-									
Estado	Paraná									
Município	Rio Bonito do Iguaçu									
Responsável	Aguas Paraná									
Operadora	Aguas Paraná									
Latitude	-24:37:59									
Longitude	-52:31:56									
Altitude (m)	704									
Área de Drenagem (km²)	-									

Fonte: ANA, 2017.

Quadro 5.4: Série pluviométrica da estação Rio Bonito do Iguaçu.

ESTAÇÃO		Rio Bonito do Iguaçu			CÓDIGO		255	2552036		BACIA		Rio Paraná	
MUNIC	CIPIO	Rio Bonito do Iguaçu			ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL		1925,5 3
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1976	*	162,7	93,3	154,3	206,50	129,0	82,80	188,70	104,50	211,90	133,60	208,70	1676,0
1977	119,7	58,1	67,7	25,1	30,50	54,40	21,90	80,60	39,30	1,80	71,70	57,40	628,2
1978	38,6	29,2	92,2	0,0	87,00	90,40	285,3	111,60	117,80	70,60	209,40	128,60	1260,7
1979	33,4	244,2	39,8	174,7	298,60	8,40	51,40	135,60	137,20	439,80	148,40	145,80	1857,3
1980	228,8	113,8	72,2	69,2	199,70	87,80	151,4	143,00	156,00	224,70	116,40	180,20	1743,2
1981	252,4	209,2	52,0	175,4	24,00	104,0	2,20	41,90	47,40	196,70	112,30	327,00	1544,5
1982	33,4	205,0	109,6	34,6	82,20	297,6	276,8	96,40	48,80	351,80	499,40	191,20	2226,8
1983	77,0	119,6	150,8	320,4	238,20	246,8	410,6	9,60	322,20	196,80	197,00	132,80	2421,8
1984	272,2	37,0	192,2	151,0	69,60	225,0	37,50	204,10	201,80	107,00	251,80	288,90	2038,1
1985	53,3	366,6	126,9	196,6	59,20	44,60	70,60	83,70	45,90	152,90	46,50	148,30	1395,1







ESTAÇÃO		Rio Bo	nito do	Iguaçu	CÓD	IGO	255	2036	ВА	CIA	Rio Paraná		á
MUNIC	IPIO	Rio Bonito do Iguaçu			ESTADO		Pa	raná	PREC	IPITAÇÃO	MÉDIA A	NUAL	1925,5 3
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1986	247,1	297,2	81,7	176,5	238,60	2,00	86,50	91,30	204,20	122,20	71,70	171,80	1790,8
1987	125,3	228,8	92,4	173,8	373,70	167,3	114,4	35,00	68,10	169,80	147,30	196,60	1892,5
1988	184,7	49,0	45,5	172,8	282,70	184,7	12,40	11,90	19,40	142,80	95,90	209,20	1411,0
1989	291,3	138,5	109,0	144,9	43,10	92,20	231,6	209,40	231,20	175,00	75,90	60,20	1802,3
1990	432,4	33,5	125,3	245,7	110,80	190,6	145,1	187,20	248,40	209,80	125,90	121,20	2175,9
1991	129,1	85,4	74,6	172,6	21,00	237,1	34,10	72,60	70,60	213,00	135,50	245,80	1491,4
1992	59,7	162,4	130,1	166,0	565,20	128,6	145,9	183,00	194,10	211,20	86,90	136,60	2169,7
1993	260,0	66,7	104,3	81,8	323,10	108,1	155,8	11,50	299,60	287,00	141,40	174,50	2013,8
1994	48,4	216,0	119,0	129,1	227,00	283,1	167,1	11,20	130,10	279,90	263,30	358,60	2232,8
1995	584,4	126,0	201,5	134,0	30,50	147,0	144,2	33,40	206,40	198,80	112,50	78,70	1997,4
1996	343,6	301,5	286,9	62,0	25,00	170,1	79,30	52,10	216,10	455,80	68,60	300,50	2361,5
1997	179,5	292,8	55,0	88,2	210,20	290,2	94,60	222,40	235,80	303,70	236,40	146,40	2355,2
1998	260,6	339,0	244,2	487,6	158,30	83,70	98,40	244,90	399,90	374,90	61,20	201,60	2954,3
1999	236,8	286,1	146,0	115,8	126,60	202,6	147,4	7,50	202,30	79,50	40,10	250,90	1841,6
2000	354,1	239,9	91,6	83,8	132,20	180,2	115,9	109,80	324,40	268,50	94,40	191,10	2185,9
2001	181,1	397,1	119,9	118,7	133,90	168,7	182,6	69,80	106,40	264,10	227,10	130,00	2099,4
2002	420,7	119,4	187,0	121,9	407,30	20,60	68,50	132,60	183,70	291,90	309,40	173,00	2436,0
2003	119,4	284,8	176,4	103,8	34,30	147,6	120,4	50,60	116,80	214,30	172,20	276,20	1816,8
2004	119,7	88,5	98,7	114,9	353,20	111,6	204,7	46,40	129,30	313,30	233,70	160,60	1974,6
2005	195,7	25,7	110,3	133,9	273,50	276,8	85,30	145,20	224,90	529,70	152,80	65,20	2219,0
2006	209,3	88,4	154,8	95,8	14,30	68,60	62,00	66,40	188,50	177,40	183,60	238,10	1547,2
2007	263,2	84,6	105,1	192,0	211,90	30,00	110,0	25,80	22,00	144,80	212,90	229,30	1631,6
2008	228,5	158,6	167,1	192,4	72,10	215,7	69,20	160,20	103,80	265,50	171,60	44,20	1848,9
2009	273,2	102,0	86,3	73,3	208,10	138,1	190,0	127,00	288,10	329,40	199,00	*	2014,5
2010	205,2	180,8	145,5	275,9	110,30	50,90	100,0	38,10	66,30	209,10	100,00	308,10	1790,2
2011	277,8	278,5	123,8	84,7	28,40	96,30	226,7	384,20	99,30	210,30	116,60	82,00	2008,6
2012	147,4	157,4	98,5	258,6	64,10	223,3	129,6	0,20	58,50	224,40	112,30	257,20	1731,5
2013	156,9	226,7	342,1	58,2	200,80	521,7	81,80	61,20	*	*	*	*	1649,4
2014	352,5	154,0	226,6	178,6	192,80	522,8	150,7	17,30	310,50	76,30	154,60	148,50	2485,2
2015	146,3	187,5	125,0	155,4	185,70	105,1	331,8	70,90	245,10	159,90	270,40	317,40	2300,5
												Γ	
Média	208,8	173,6	129,3	147,4	166,4	161,3	131,9	99,4	164,5	227,1	157,9	186,4	
Máx	584,4	397,1	342,1	487,6	565,2	522,8	410,6	384,2	399,9	529,7	499,4	358,6	1925,5
Min Fonte:	33,4	25,7	39,8	0,0	14,3	2,0	2,2	0,2	19,4	1,8	40,1	44,2	

Fonte: ANA, 2017.

O posto Rio Bonito do Iguaçu apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1.925,53 mm e média mensal de 162,49 mm.





Através do estudo pluviométrico das 4 (quatro) estações selecionadas observa-se a variação da precipitação média na região de estudo, ficando com uma precipitação média mensal de 164,25 mm e total anual de 1.971,02 mm. Verifica-se que a distribuição pluviométrica se mantém praticamente constante durante todo o ano, ocorrendo menor índice pluviométrico nos meses de março, abril, julho e agosto.

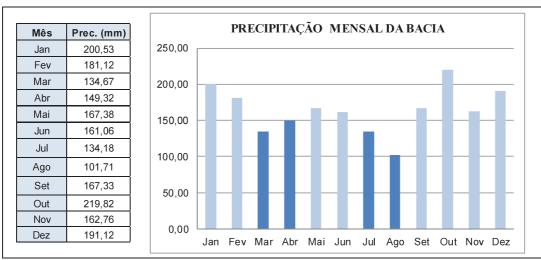


Gráfico 5.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.

5.1.4 Temperatura

A temperatura do ar e a precipitação pluviométrica são os elementos do clima mais estudados e possuem grande importância para a climatologia. Trata-se de um índice que reflete o aquecimento da atmosfera numa determinada altura da superfície.

A temperatura de um corpo é determinada pelo balanço entre a radiação que chega e que sai e pela sua transformação em calor latente e calor sensível. Assim, a temperatura do ar ou da superfície terrestre está diretamente relacionada com o balanço de radiação na superfície.

Os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e seu desenvolvimento são altamente afetados pelas condições energéticas do ambiente, mais especificamente do solo e da atmosfera. A temperatura do ar tem influência sobre a evaporação, transpiração, no desenvolvimento das plantas e animais.





A estimativa da temperatura na região do estudo foi determinada com base na Estação Convencional 83811 – Ivai – PR. Conforme figura a seguir, nota-se que esta estação está localizada numa região com temperatura média anual semelhante ao local do empreendimento.

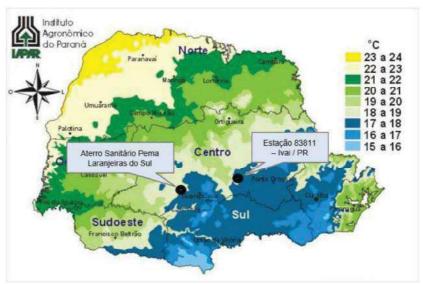


Figura 5.5: Temperatura média anual do Paraná. Fonte: IAPAR, 2016.

Foram avaliados os dados históricos de temperatura máxima média e temperatura mínima média no período entre janeiro de 2007 a setembro de 2017. Na tabela e gráfico abaixo, podem-se visualizar os valores históricos obtidos para cada mês do ano.





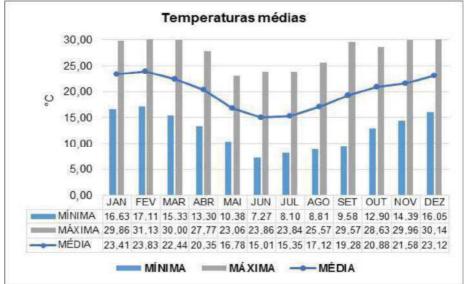


Gráfico 5.2: Temperaturas médias na estação Ivai.

Fonte: Adaptado de INMET, 2017.

Conforme citado anteriormente e através da análise dos resultados apresentados é possível comprovar que o trimestre mais frio na região em junho/julho/agosto, enquanto o período mais quente varia de novembro a março.

5.1.5 Umidade relativa do ar

A umidade atmosférica refere-se ao vapor contido na atmosfera, não contando com a água nos estados sólido e líquido. A umidade do ar exerce importante função no clima e no ciclo hidrológico, principalmente nos processos de evaporação, evapotranspiração e precipitação, sendo de grande interesse na hidrologia.

A umidade atmosférica é fator determinante para as atividades biológicas dos seres vivos, afetando o desenvolvimento de plantas e o conforto térmico animal. Com relação aos vegetais, altas concentrações de vapor favorecem a absorção direta de umidade pelas plantas e o aumento da taxa de fotossíntese. A umidade afeta também a transpiração, que é tanto mais intenso quanto mais seco se encontra o ar. A umidade também exerce papel importante na germinação de sementes e propagações de fungos e por isso também é de interesse em outras áreas da agronomia e biologia.





A umidade relativa é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. É definido como a relação entre o teor de vapor de água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter a temperatura ambiente.

O processo de evaporação da água consome energia que é transferida para a atmosfera terrestre, à medida que as massas de ar são transportadas para as camadas mais altas da atmosfera ocorre à condensação do vapor com formação das nuvens e liberação de energia consumida na evaporação. A presença do vapor de água na atmosfera contribui para diminuir a amplitude térmica uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e desta forma diminui o resfriamento noturno.

A umidade relativa média anual no Paraná varia de 65 a 85% (figura a seguir). Na região onde se localiza o aterro sanitário, o percentual varia de 70 a 75%.

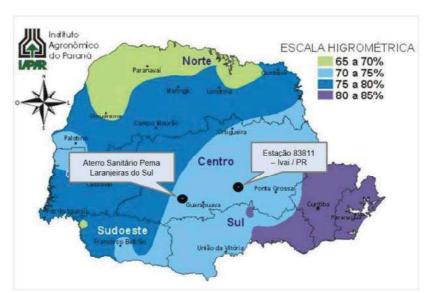


Figura 5.6: Umidade relativa anual do Paraná. Fonte: IAPAR, 2016.

Para maior especificidade foram avaliados os dados de umidade relativa média da Estação Convencional do Inmet – Ivaí (OMM: 83811). Nesta estação foi buscado o histórico no período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 2016, conforme se pode visualizar no gráfico a seguir.





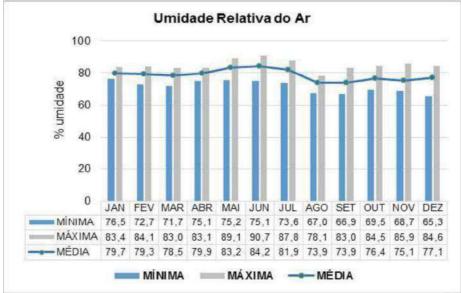


Gráfico 5.3: Umidade relativa na estação Ivai.

Fonte: Adaptado de INMET, 2017.

No gráfico verificam-se os valores médios, máximos e mínimos do histórico disponível, onde se observa que os valores variaram de 65 a 90%, ficando com uma média de 78,6% no período observado. Em geral, os maiores valores de umidade relativa são observados nos meses do inverno, quando a temperatura é menor.

5.1.6 Evaporação

Evaporação é o processo pelo qual a água do estado líquido é convertida em vapor e removida da superfície evaporante. No ambiente, a água evapora de substâncias líquidas (lagos, rios, poças) e também da umidade das superfícies (do solo, da vegetação e dos pavimentos). Para mudar uma molécula do estado líquido para o de vapor é necessária energia, principalmente solar e em menor escala a temperatura ambiente.

A força para remover este vapor da superfície é a diferença entre a pressão de vapor da superfície evaporante e a do ar circulante. Com a evaporação, o ar se torna gradualmente saturado e o processo de evaporação diminui até se tornar nulo. A reposição do ar saturado por ar mais seco depende grandemente da velocidade do





vento. Portanto, a radiação solar, a temperatura do ar, a umidade do ar e a velocidade do vento são os fatores climatológicos principais no processo de evaporação.

Para superfícies vegetadas, o grau de cobertura vegetal e a quantidade de água disponível na superfície são outros fatores que afetam a evaporação. Ocorrências de chuvas ou irrigação, bem como o fluxo de água do lençol freático podem umedecer o solo.

Analisando os dados obtidos junto ao INMET para a estação Ivaí (OMM: 83811), conforme o gráfico apresentado abaixo, é possível observar que a evaporação média mensal é 70,4 mm, tendo assim uma evaporação acumulada de aproximadamente 844 mm anuais.

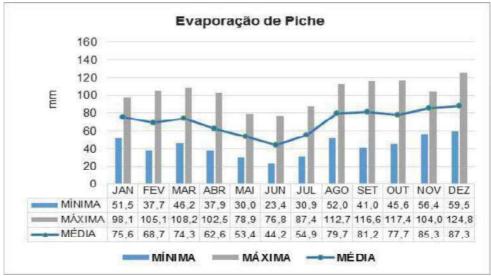


Gráfico 5.4: Evaporação na estação Ivaí. Fonte: Adaptado de INMET, 2017.

5.1.7 Evapotranspiração

A transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera por meio dos processos de evaporação e transpiração é denominada de evapotranspiração. A evapotranspiração é considerada como potencial quando ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta com vegetação de porte baixo e bem suprida de água. O conhecimento da água perdida por evaporação é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de certa região.





A evapotranspiração média anual no estado do Paraná varia de valores próximos a 700 mm no litoral do estado, até valores superiores a 1.500 mm na região noroeste do Estado. Na região do aterro sanitário, próximo a cidade de Laranjeiras do Sul, a evapotranspiração anual varia de 900 a 1.000 mm, conforme mostra o mapa a seguir.

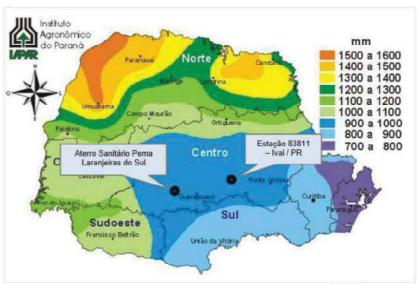


Figura 5.7: Evapotranspiração anual do Paraná. Fonte: IAPAR, 2016.

Foi realizada uma pesquisa junto ao INMET e verificado que a estação Ivai (83811) possui dados de evapotranspiração real do ano de 2003 e de maio de 2006 a dezembro de 2015. Os registros podem ser visualizados no gráfico a seguir.



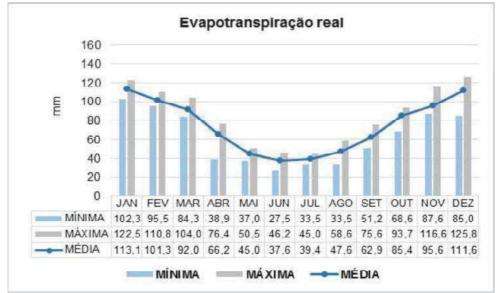


Gráfico 5.5: Evapotranspiração real mensal na estação Ivaí. Fonte: Adaptado de INMET, 2017.

Através desse gráfico, é possível observar que nos meses de inverno a evapotranspiração é menor. Este fato ocorre principalmente pela incidência de sol ser menor nessa época do ano. Assim, a evapotranspiração nos meses mais frios registra uma média mensal de 42 mm, enquanto nos meses mais quentes do ano registra uma média mensal de 108 mm.

5.1.8 Radiação solar (insolação)

A radiação solar é importante para os processos fotossintéticos e a principal fonte de energia para o ciclo hidrológico. Os valores de radiação no topo da atmosfera dependem da posição geográfica (latitude) e do dia do ano, assim podem ser calculados a partir de fórmulas matemáticas.

A radiação na superfície terrestre pode ser medida diretamente com emprego de Piranômetro ou actinógrafos, no entanto, devido ao custo relativamente alto desses equipamentos, não são realizadas avaliações rotineiras da radiação solar na maioria das estações meteorológicas, resultando na necessidade de se estimar o valor da radiação solar global.

A duração solar do dia, período de visibilidade do sol ou da claridade varia dependendo da região e do período do ano. Em alguns pontos do Brasil mais próximos





a linha do Equador chega-se há oito horas diárias de sol, em comparação a outras regiões que apresentam cinco horas.

Analisando o estado do Paraná, na região onde está inserido o aterro sanitário, percebe-se a incidência solar anual de 2.200 horas, o que corresponde a aproximadamente 6 horas diárias de sol em média.

Realizando pesquisa mais específica na estação Ivaí (OMM: 83811), verificou-se o registro de insolação entre março de 1996 a setembro de 2017, sendo apresentados adiante.

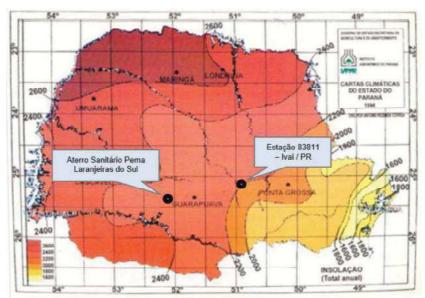


Figura 5.8: Insolação anual do Paraná.

Fonte: IAPAR, 1994.





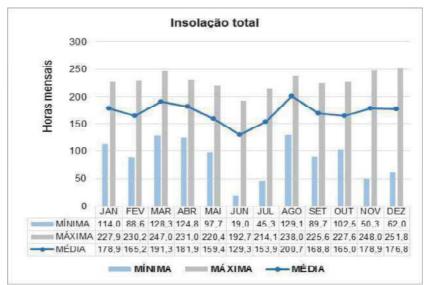


Gráfico 5.6: Insolação total na estação Ivaí.

Fonte: Adaptado de INMET, 2017.

5.1.9 Direção predominante dos ventos

A circulação do ar é determinante para a redistribuição do calor e da umidade da atmosfera, bem como na ativação da evaporação e na caracterização de certos tipos climáticos.

O vento é o movimento do ar em relação à superfície terrestre. É gerado pela ação de gradientes de pressão atmosférica, mas sofre influências modificadoras pela rotação da terra, e do atrito com a superfície. Os ventos variam muito de local para local, principalmente devido às condições topográficas.

Em climatologia, chama-se vento o movimento horizontal do ar atmosférico dentro da troposfera, distinto da corrente de ar, cuja direção é vertical. Junto com os deslocamentos das massas de ar e os chamados jatos de corrente, esses movimentos constituem a circulação atmosférica, que exerce importante papel na determinação e no controle do clima.

Diferenças de pressão atmosférica e de relevo terrestre são os principais fatores causadores de vento, que se forma entre áreas nas quais o ar se encontra a diferentes temperaturas e, portanto, a pressões desiguais. O vento sopra das áreas de alta para as de baixa pressão.





O processo de formação do vento tem início quando uma região mais aquecida irradia seu calor às camadas da atmosfera, que tendem a se expandir verticalmente. Com isso, há uma redução da pressão atmosférica sobre essa área e forma-se uma zona de baixa pressão. Em regiões frias ou de compressão atmosférica, ao contrário, o ar tende a se concentrar e, desse modo, aumenta a pressão sobre a área e nela se origina uma zona de alta pressão. Nas zonas de baixa pressão, o ar em ascensão é substituído pelo ar das áreas de alta pressão, movimento que dá origem aos ventos, cuja velocidade será tanto maior quanto maior for à diferença de pressão atmosférica existente.

A direção do vento é indicada pelos anemoscópios, objetos movimentados pelo vento, entre os quais se inclui o cata-vento e a biruta, além da rosa dos ventos. A intensidade ou a velocidade do vento é medida por anemômetros, que fornecem as indicações em metros por segundo ou nós; também pode ser calculada pelos efeitos que causa, pela escala de Beaufort, que caracteriza os tipos de vento.

O mecanismo da circulação atmosférica varia bastante com a altitude. Em geral, a velocidade do vento aumenta rapidamente até 400 ou 500 m, torna-se variável até 1.000 m de altitude e, acima disso, volta a aumentar em relação direta com a altura.

A velocidade do vento é uma grandeza vetorial, e, portanto, exige para sua completa definição da indicação do módulo, direção e sentido. O módulo é a intensidade do vento, normalmente determinada por anemômetros ou anemógrafos, o aparelho mais comum é o Catavento tipo Wild para medir a velocidade e direção do vento. A direção e o sentido são determinados por instrumentos denominados de catavento. A direção e o sentido do vento são dados simplesmente pela indicação do local de onde vem o vento. Assim, um vento que sopre de SE para NW é simplesmente designado por vento SE. A direção do vento é expressa em ângulo ou pela posição em relação aos pontos cardeais segundo a rosa dos ventos, normalmente são consideradas as oito direções fundamentais simbolizadas conforme a tabela a seguir.



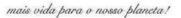




Tabela 5.5: Direção do vento.

Direção	Símbolo	Posição média	Intervalo Angular
Norte	N	0° ou 360°	337°30' a 22°30'
Nordeste	NE	45°	22°30' a 67°30'
Leste	Е	90°	67°30' a 112°30'
Sudeste	SE	135°	112°30' a 157°30'
Sul	S	180°	157°30' a 202°30'
Sudoeste	SW	225°	202°30' a 247°30'
Oeste	W	270°	247°30' a 292°30'
Noroeste	NW	315°	292°30' a 337°30'

Fonte: Adaptado de Tubelis, 1989.

A variação diária do vento próximo à superfície do solo é fortemente influenciada pelo balanço de radiação. Assim, a velocidade do vento é maior durante o dia e menor durante a noite. A variação anual da velocidade do vento depende do domínio dos diversos centros de pressão existentes na América do Sul.

A direção predominante do vento é a direção que ocorre com maior frequência. É decorrente da localização da estação meteorológica em relação aos centros de pressão atmosférica, sofrendo também influencias dos obstáculos naturais junto ao solo. O relevo tem efeito muito pronunciado, podendo definir a direção predominante do vento. Nas localidades litorâneas ocorre predominância de direções aproximadamente normais ao litoral, em decorrência das brisas locais. Portanto, como já foi citado os ventos são classificados de acordo com sua intensidade, velocidade e direção.



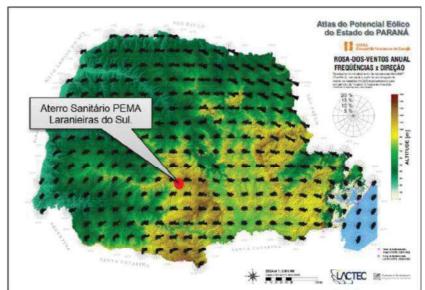


Figura 5.9: Direção do vento no Estado do Paraná.

Fonte: LACTEC, 2007.

No que se refere a direção dos ventos, não foram utilizados dados da estação lvaí do INMET devido a mesma não estar tão próxima à área do empreendimento quanto necessário para esta determinação, tendo em vista que os ventos variam demasiadamente devido a diversas condições locais. Portanto, a extrapolação destes dados deve ser feita somente para locais mais próximos.

5.1.10 Recursos Hidricos

5.1.10.1 Caracterização das Bacias Inseridas

Os principais aquíferos do Estado do Paraná são os seguintes: Embasamento Cristalino (Pré-Cambriano), Cárstico, Furnas, Itararé, Rio Bonito, Botucatu, Serra Geral, Caiuá, Guabirotuba, Costeiro e Aluvionar. Essas unidades aquíferas foram relacionadas e caracterizadas por Rosa Filho et al. (1998).

O terreno avaliado está encontra-se sobre a unidade aquífera Serra Geral Norte (Figura 5.10), a qual é constituída pelas rochas basálticas, abrangendo uma área de aproximadamente 64.000 km².





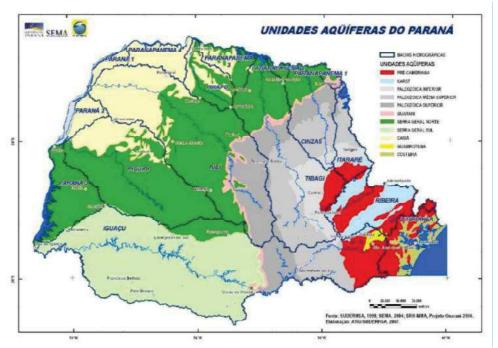


Figura 5.10: Principais unidades aquíferas do Estado do Paraná. Fonte: Instituto das Águas do Paraná, 2010).

5.1.10.2 Estudos Hidrológicos

O rio Vera Cruz nasce no município de Laranjeiras do Sul, em um planalto com aproximadamente 900,00 m de altitude na região Centro Sul do estado do Paraná e pertence a sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu e outros). O curso do rio desenvolve-se predominantemente no sentido sul até a sua foz no rio Bonito.

O rio Vera Cruz apresenta um comprimento 15,89 km, com uma área de drenagem total de 35,31 km², podendo ser classificado como um rio de pequeno porte. O desnível do rio é distribuído por todo o trecho, com alguns desníveis naturais.

O efluente gerado pelo empreendimento poderá ser descartado após tratado à margem esquerda do rio Vera Cruz a 11,88 km da foz no rio Bonito, com área de drenagem de 9,10 km² no município de Laranjeiras do Sul, nas coordenadas geográficas de latitude 25°28'34.71"S e longitude 52°25'58.13"O.

A área de drenagem do rio Vera Cruz e do ponto de descarte proposto neste estudo foram analisadas de forma mais abrangente através da análise da bacia do Rio Chagu, a qual foi obtida planimetricamente através de cálculos, utilizando as





cartas topográficas Porto Santana (MI 2851/1), Saudade (MI 2850/2), Laranjeiras do Sul (MI 2836/3) e Nova Laranjeiras (MI 2835/4) em escala 1:50.000, elaboradas pela Diretoria de Serviços Geográficos do IBGE, resultando em uma área de drenagem de 591,56 km² para o rio Chagu, no ponto de descarte do efluente e do rio Vera Cruz as áreas foram de 9,10 km² e 35,31 km², respectivamente, como pode ser visualizado na figura abaixo.

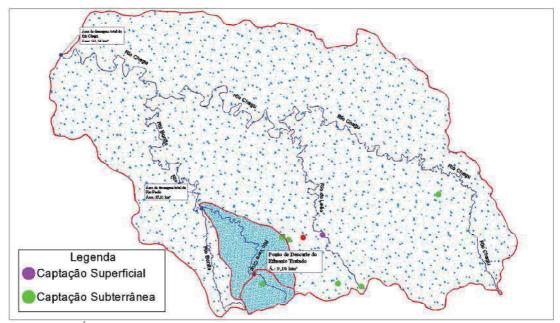


Figura 5.11: Área de drenagem do ponto de descarte do efluente e do Rio Vera Cruz. Fonte: Construnível, 2017.

Na obtenção das séries de vazões para as áreas de drenagem de interesse utilizou-se a estação Santa Clara instalada no rio Jordão, a qual apresenta uma área de drenagem de 3.930 km² e um período de dados de 57 anos, concisos entre os anos de 1949 a 2005.

Perante o cenário exposto a geração das séries de vazões médias na seção do descarte do efluente tratado e do rio Vera Cruz foi realizada a partir da Correlação Direta, ou seja, através da transposição direta de vazões por meio da relação de áreas de drenagem dos locais de interesse e do posto fluviométrico selecionado (estação Santa Clara).

A equação utilizada pode ser visualizada a seguir:

$$Qpi = \frac{A.D.pi}{A.D.(Estação)} x Qestação$$





Onde:

A.D.pi = área e drenagem do ponto de interesse (rio ou ponto de descarte);

A.D.Estação = área de drenagem da estação fluviométrica;

Qpi= vazões do ponto de interesse;

QEstação = vazões da estação fluviométrica.

A vazão específica média na estação Santa Clara resultou 26,27 l/s.km². A seguir estão apresentadas as séries de vazões especifícas médias mensais em l/s.km² e as vazões médias em m³/s da estação Santa Clara.

Quadro 5.5: Vazões médias mensais em l/s.km² da estação Santa Clara.

ESTA	ÇÃO:	S	Santa Cl	ara	CÓDI	GO:	65	5825000	BACIA	: Par	aná	A.D (Km	²):	3930
RIC	D:		Rio Jord	ão	ESTA	DO:		Para	ná	Q (m	1³/s):		103,26	
				SÉI	RIE DE V	AZÕES	S ME	ÉDIAS ME	NSAIS (I	/s/km²)				
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	1	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDI A
1949	*	*	*	*	*	*		*	*	7,42	10,14	7,50	6,78	7,96
1950	24,33	28,55	39,62	14,32	17,00	12,1	8	16,56	8,47	13,10	49,39	26,53	13,56	21,97
1951	24,32	35,25	41,82	11,45	7,73	8,84	1	9,17	6,08	4,54	40,68	46,53	30,15	22,21
1952	17,31	11,88	8,80	15,75	5,48	28,2	8	16,33	9,77	42,20	61,92	39,59	16,75	22,84
1953	18,06	19,10	13,28	21,53	21,74	20,7	5	11,26	6,80	38,09	44,82	58,94	35,67	25,84
1954	58,65	27,68	22,70	14,13	98,11	65,1	3	36,20	19,91	25,69	48,77	25,95	15,85	38,23
1955	11,38	8,88	10,61	15,58	43,43	108,1	18	84,17	39,28	30,36	11,52	14,41	11,06	32,40
1956	15,16	15,72	12,02	52,76	48,55	34,5	1	25,00	49,23	25,63	15,12	7,98	4,94	25,55
1957	15,12	22,61	13,25	11,65	12,16	32,8	8	64,97	100,44	145,20	46,42	38,15	25,02	43,99
1958	13,91	8,22	14,35	7,35	5,37	9,35	5	9,91	20,18	53,73	32,29	27,52	28,38	19,21
1959	22,61	16,87	14,53	14,12	17,54	26,8	4	16,97	17,94	23,08	18,41	11,08	7,59	17,30
1960	6,87	16,64	12,54	18,25	15,10	22,9	8	14,92	41,25	59,35	43,98	49,72	18,21	26,65
1961	11,76	13,08	59,07	35,98	32,24	32,0	3	14,70	7,90	16,84	27,43	59,31	31,00	28,45
1962	13,91	29,13	33,44	12,95	10,05	10,9	6	8,69	6,30	15,84	56,63	24,66	23,42	20,50
1963	13,19	26,76	34,81	22,74	8,34	6,71	ı	4,07	3,52	4,95	40,58	63,98	39,83	22,46
1964	13,70	11,93	18,33	43,26	28,60	47,7	1	36,48	52,70	43,18	24,42	11,66	19,79	29,31
1965	12,30	20,29	21,42	13,74	68,98	26,3	3	61,29	31,61	21,87	61,74	48,07	30,37	34,84
1966	25,92	59,89	35,55	11,86	8,19	11,0	3	18,10	9,06	18,24	52,12	34,19	23,17	25,61
1967	23,20	29,94	32,64	16,69	6,78	21,8	3	16,84	15,11	19,58	15,67	14,28	19,90	19,37
1968	15,42	10,05	7,44	11,45	10,14	7,02	2	5,08	4,89	4,20	11,71	17,07	11,52	9,67
1969	27,21	19,23	17,33	30,78	23,55	46,0	5	33,76	13,32	11,80	33,99	33,88	17,06	25,66
1970	14,52	11,89	15,25	13,20	17,76	53,3	0	57,04	13,62	16,84	28,73	11,44	32,34	23,83
1971	73,40	37,58	25,70	23,44	60,18	56,3	3	60,29	19,44	28,28	31,39	13,01	17,64	37,22
1972	19,88	37,07	27,11	22,94	8,33	26,9	6	37,04	54,69	86,75	65,27	24,48	27,37	36,49
1973	49,58	44,67	21,41	18,85	31,25	39,8	6	46,38	43,40	59,12	56,91	38,88	17,48	38,98
1974	27,58	30,25	25,87	12,62	8,11	20,1	4	20,33	15,29	26,30	16,66	17,86	17,25	19,85





ESTA	ÇÃO:	S	Santa CI	ara	CÓDI	GO:	65825000	BACIA	: Par	aná	A.D (Km	²):	3930
RIC	D:		Rio Jord	ão	ESTA	DO:	Para	ıná	Q (n	1³/s):		103,26	
				SÉ	RIE DE V	AZÕES N	TÉDIAS ME	ENSAIS (I	/s/km²)				
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDI A
1975	16,41	23,55	18,46	11,61	9,35	13,36	10,86	19,06	33,24	79,03	39,45	61,79	28,01
1976	35,30	21,62	20,48	22,35	20,26	55,61	21,69	40,02	37,32	22,64	41,88	34,17	31,11
1977	29,57	25,36	24,13	18,39	8,40	15,79	12,43	11,79	12,13	19,90	22,13	18,37	18,20
1978	7,16	4,30	6,21	3,19	3,62	5,76	34,84	23,55	20,37	10,42	15,83	13,29	12,38
1979	14,66	12,42	9,84	6,92	46,51	15,04	11,47	24,42	43,77	61,55	61,50	36,75	28,74
1980	34,76	22,32	22,03	12,39	24,83	22,31	36,71	36,62	62,99	38,76	23,51	40,32	31,46
1981	43,18	40,92	19,19	20,12	18,23	16,10	12,23	8,17	7,34	27,83	23,93	59,04	24,69
1982	23,31	13,59	8,38	4,18	4,32	49,00	102,41	30,14	13,22	60,02	129,20	72,61	42,53
1983	53,25	32,62	51,45	49,82	136,03	96,64	215,89	31,30	68,24	66,19	42,23	21,95	72,13
1984	14,78	15,41	22,18	23,75	30,71	51,02	24,75	48,94	31,63	22,22	50,95	48,66	32,08
1985	15,68	22,99	16,30	43,51	17,38	11,19	15,51	8,28	9,11	4,96	5,60	2,96	14,46
1986	7,44	19,72	16,88	17,52	35,42	28,82	9,40	13,86	18,05	16,46	16,18	32,79	19,38
1987	14,98	27,02	10,73	17,57	130,17	50,85	29,61	17,30	10,00	19,57	21,62	20,54	30,83
1988	13,45	16,93	15,68	17,34	64,51	41,01	18,13	8,42	5,90	5,77	4,15	4,31	17,97
1989	21,77	38,38	23,55	15,77	34,31	9,26	14,75	27,06	54,72	30,85	15,55	11,07	24,75
1990	45,47	17,52	9,24	19,92	22,88	40,52	37,29	38,37	43,73	53,04	28,67	14,38	30,92
1991	6,42	5,64	4,26	8,54	6,36	30,32	18,33	10,34	5,17	15,16	17,61	21,78	12,49
1992	15,37	12,51	13,50	14,28	81,04	78,98	30,62	34,25	27,41	28,49	24,63	15,09	31,35
1993	16,88	19,68	14,22	13,34	44,54	23,26	24,95	14,80	28,24	63,44	16,25	41,16	26,73
1994	13,75	23,01	9,94	7,99	17,33	36,87	34,93	14,29	6,66	12,89	24,12	22,19	18,66
1995	88,89	30,25	15,40	12,23	7,41	11,51	36,91	9,06	17,85	27,87	15,74	12,04	23,76
1996	25,96	43,71	33,93	23,17	7,85	10,86	20,70	9,60	14,70	52,31	28,59	27,31	24,89
1997	25,90	46,42	23,06	8,44	7,14	32,77	26,02	26,11	20,69	75,97	51,70	25,05	30,77
1998	19,12	26,94	34,76	115,89	45,59	14,84	21,17	27,99	64,07	83,82	18,33	11,04	40,30
1999	11,71	24,06	13,63	24,33	15,75	36,03	45,12	8,85	11,18	7,77	5,56	6,91	17,57
2000	9,30	19,41	16,03	7,76	10,05	13,51	22,69	12,90	66,04	48,91	22,35	14,25	21,93
2001	30,47	69,59	30,59	18,88	18,92	22,62	23,85	15,99	14,63	50,91	17,28	18,44	27,68
2002	25,28	22,48	11,63	6,24	35,95	14,62	7,95	12,81	26,01	27,60	37,24	33,16	21,75
2003	13,65	21,44	19,26	9,91	6,44	18,16	22,17	9,28	7,95	11,55	25,48	32,61	16,49
2004	16,60	7,73	7,86	8,28	30,90	28,65	37,44	13,17	9,58	36,55	37,33	11,72	20,48
2005	10,81	5,61	4,88	4,75	2,12	26,88	17,44	2,24	16,95	64,47	16,15	2,17	14,54
Min.	6,42	4,30	4,26	3,19	2,12	5,76	4,07	2,24	4,20	4,96	4,15	2,17	2,12
Máx.	88,89	69,59	59,07	115,89	136,03	108,18	215,89	100,44	145,20	83,82	129,20	72,61	215,89
Médi a	23,05	23,68	20,12	19,21	27,84	30,33	30,78	21,77	28,97	36,73	29,25	23,33	26,27

Fonte: ANA, 2017.





Quadro 5.6: Vazões médias mensais em m³/s da estação Santa Clara.

ESTAÇ	o 5.6: Va Ã0:		a Clara	11161129	CÓDIGO		25000	BACIA:	Para		A.D (Km²): 3	930
RIO			Jordão		ESTADO		Paraná		Q (I/s/		(-1111	26,27	
			70.440	SÉRIE	DE VAZ				•	,			
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1949	*	*	*	*	*	*	*	*	29,15	39,83	29,49	26,63	31,27
1950	95,62	112,22	155,73	56,28	66,82	47,87	65,07	33,28	51,49	194,12	104,25	53,27	86,33
1951	95,56	138,53	164,36	44,98	30,36	34,73	36,06	23,91	17,86	159,88	182,87	118,50	87,30
1952	68,04	46,70	34,59	61,91	21,55	111,16	64,17	38,39	165,84	243,35	155,61	65,83	89,76
1953	70,99	75,04	52,18	84,62	85,44	81,55	44,24	26,71	149,69	176,14	231,63	140,19	101,53
1954	230,48	108,80	89,22	55,52	385,59	255,97	142,27	78,23	100,98	191,68	101,98	62,29	150,25
1955	44,72	34,88	41,68	61,24	170,67	425,16	330,77	154,38	119,31	45,27	56,64	43,45	127,35
1956	59,58	61,80	47,23	207,36	190,79	135,63	98,25	193,49	100,72	59,40	31,35	19,40	100,42
1957	59,40	88,85	52,08	45,80	47,80	129,21	255,35	394,72	570,63	182,42	149,92	98,34	172,88
1958	54,66	32,29	56,39	28,87	21,09	36,74	38,94	79,30	211,16	126,91	108,16	111,55	75,51
1959	88,86	66,28	57,11	55,50	68,93	105,49	66,69	70,51	90,69	72,36	43,54	29,81	67,98
1960	27,02	65,38	49,29	71,74	59,35	90,30	58,63	162,11	233,24	172,85	195,42	71,56	104,74
1961	46,20	51,41	232,15	141,40	126,71	125,86	57,78	31,06	66,18	107,82	233,09	121,83	111,79
1962	54,68	114,47	131,42	50,91	39,51	43,06	34,15	24,76	62,26	222,55	96,91	92,05	80,56
1963	51,83	105,18	136,80	89,38	32,77	26,39	16,00	13,84	19,46	159,50	251,42	156,54	88,26
1964	53,83	46,90	72,04	170,02	112,39	187,52	143,37	207,13	169,70	95,97	45,81	77,79	115,21
1965	48,35	79,74	84,19	53,98	271,10	103,50	240,87	124,21	85,95	242,64	188,93	119,36	136,90
1966	101,85	235,38	139,71	46,60	32,20	43,33	71,15	35,62	71,68	204,82	134,36	91,08	100,65
1967	91,18	117,68	128,29	65,61	26,66	85,80	66,19	59,36	76,94	61,57	56,11	78,22	76,14
1968	60,60	39,50	29,25	44,99	39,86	27,59	19,95	19,23	16,51	46,01	67,07	45,27	37,99
1969	106,92	75,58	68,12	120,96	92,54	180,97	132,70	52,33	46,38	133,57	133,14	67,05	100,85
1970	57,04	46,71	59,92	51,86	69,81	209,48	224,15	53,54	66,17	112,90	44,98	127,08	93,64
1971	288,46	147,68	100,99	92,12	236,51	221,39	236,95	76,40	111,13	123,36	51,15	69,33	146,29
1972	78,14	145,69	106,54	90,17	32,74	105,95	145,58	214,94	340,94	256,51	96,22	107,57	143,42
1973	194,86	175,54	84,14	74,08	122,83	156,66	182,28	170,56	232,32	223,65	152,79	68,70	153,20
1974	108,37	118,87	101,67	49,61	31,87	79,15	79,90	60,08	103,37	65,46	70,21	67,78	78,03
1975	64,48	92,55	72,55	45,63	36,73	52,52	42,67	74,89	130,62	310,58	155,04	242,83	110,09
1976	138,71	84,98	80,49	87,84	79,62	218,54	85,24	157,28	146,67	88,96	164,60	134,27	122,27
1977	116,21	99,65	94,84	72,26	33,00	62,07	48,85	46,35	47,66	78,19	86,97	72,20	71,52
1978	28,15	16,89	24,42	12,56	14,23	22,65	136,93	92,54	80,07	40,96	62,22	52,24	48,65
1979	57,63	48,81	38,68	27,20	182,78	59,10	45,06	95,97	172,01	241,88	241,69	144,44	112,94
1980	136,60	87,70	86,56	48,70	97,58	87,69	144,25	143,92	247,53	152,31	92,38	158,47	123,64
1981	169,68	160,81	75,42	79,07	71,65	63,28	48,04	32,10	28,86	109,36	1	232,02	97,03
1982	91,62	53,43	32,95	16,42	16,99	192,57	402,46	118,44	51,96	235,87	507,75	285,35	167,15
1983	209,27	128,21	202,20	195,78	534,60	379,80	848,46	123,01	268,17	260,11	165,98	86,27	283,49
1984	58,10	60,56	87,19	93,33	120,68	200,51	97,26	192,35	124,29	87,32	200,24	191,21	126,09
1985	61,64	90,34	64,07	170,99	68,31	43,98	60,95	32,53	35,78	19,49	22,00	11,63	56,81
1986	29,25	77,50	66,33	68,87	139,21	113,25	36,94	54,45	70,95	64,71	63,59	128,85	76,16





ESTAÇ	ÃO:	Sant	a Clara		CÓDIGO	: 6582	25000	BACIA:	Para	aná	A.D (Km²): 3	930
RIO	:	Rio .	Jordão		ESTADO	:	Paraná	á	Q (I/s/	km²):		26,27	
				SÉRIE	DE VAZ	ÕES MÉ	DIAS ME	NSAIS (1	n³/s)				
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1987	58,86	106,19	42,17	69,05	511,58	199,84	116,38	68,01	39,32	76,93	84,97	80,71	121,17
1988	52,87	66,53	61,61	68,15	253,51	161,18	71,26	33,08	23,20	22,68	16,30	16,93	70,61
1989	85,55	150,83	92,54	61,96	134,85	36,38	57,98	106,33	215,05	121,25	61,10	43,52	97,28
1990	178,70	68,85	36,33	78,29	89,90	159,23	146,54	150,78	171,84	208,44	112,68	56,51	121,51
1991	25,22	22,16	16,75	33,56	24,98	119,15	72,03	40,65	20,31	59,59	69,22	85,61	49,10
1992	60,4	49,17	53,07	56,11	318,47	310,41	120,34	134,59	107,73	111,96	96,78	59,31	123,20
1993	66,34	77,35	55,89	52,44	175,05	91,41	98,05	58,15	110,97	249,33	63,87	161,75	105,05
1994	54,04	90,42	39,05	31,42	68,12	144,9	137,29	56,15	26,17	50,67	94,78	87,22	73,35
1995	349,33	118,88	60,54	48,07	29,11	45,23	145,05	35,59	70,16	109,52	61,87	47,3	93,39
1996	102,03	171,78	133,36	91,06	30,86	42,69	81,37	37,71	57,77	205,56	112,37	107,31	97,82
1997	101,77	182,45	90,61	33,18	28,05	128,77	102,25	102,6	81,31	298,57	203,19	98,44	120,93
1998	75,15	105,89	136,6	455,46	179,15	58,31	83,2	109,99	251,78	329,4	72,02	43,39	158,36
1999	46,01	94,55	53,56	95,61	61,9	141,58	177,31	34,79	43,92	30,54	21,86	27,16	69,07
2000	36,54	76,28	62,98	30,49	39,49	53,1	89,19	50,7	259,55	192,21	87,83	55,99	86,20
2001	119,76	273,48	120,2	74,2	74,35	88,91	93,75	62,84	57,51	200,09	67,92	72,47	108,79
2002	99,37	88,34	45,72	24,52	141,29	57,44	31,23	50,36	102,2	108,46	146,35	130,3	85,47
2003	53,64	84,24	75,7	38,94	25,29	71,35	87,12	36,48	31,26	45,38	100,15	128,15	64,81
2004	65,25	30,37	30,88	32,56	121,45	112,61	147,15	51,76	37,63	143,65	146,7	46,04	80,50
2005	42,47	22,05	19,18	18,67	8,34	105,65	68,55	8,81	66,62	253,36	63,48	8,53	57,14
Min.	25,22	16,89	16,75	12,56	8,34	22,65	16,00	8,81	16,51	19,49	16,30	8,53	8,34
Máx.	349,33	273,48	232,15	455,46	534,60	425,16	848,46	394,72	570,63	329,40	507,75	285,35	848,46

Fonte: ANA, 2017.

90,57

93,08

79,06

75,50

Média

Com base na série de vazões médias mensais em m³/s obtida para a estação Santa Clara através da transposição foi possível obter a série de vazões médias mensais em m³/s para o rio Vera Cruz e para o ponto de descarte de efluente do empreendimento, conforme a metodologia exposta anteriormente. As séries obtidas assim como a curva de permanência encontram-se a seguir.

119,19

120,98

85,56

113,84

144,35

114,96

91,70

103,26

De acordo com Eletrobrás (2000), a curva de permanência relaciona a vazão ou nível d'água de um rio com a sua probabilidade de ocorrerem valores iguais ou superiores. Ela pode ser estabelecida com base em valores diários, semanais ou mensais para todo o período da série histórica disponível, ou ainda, se necessário, para cada mês do ano.



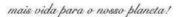


"Essas curvas permitirão a identificação de valores característicos de níveis ou vazões, associados a diferentes probabilidades de permanência no tempo, importantes para estudos de enchimento de reservatórios, operação da usina e, em alguns casos, para o estudo do desvio do rio e estudos energéticos, dentre outros" (ELETROBRÁS, 2000, p. 50).

Quadro 5.7: Série de vazões médias mensais em m³/s do rio Vera Cruz.

RIO VERA CRUZ													
	s	ÉRIE D	E VAZĈ	ĎES MÉ	DIAS N	IENSAI	S RIO V	/ERA C	RUZ (m	ı³/s) - A	.D. = 35	5,31 km ²	2
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1949	*	*	*	*	*	*	*	*	0,26	0,36	0,26	0,24	0,28
1950	0,86	1,01	1,40	0,51	0,60	0,43	0,58	0,30	0,46	1,74	0,94	0,48	0,78
1951	0,86	1,24	1,48	0,40	0,27	0,31	0,32	0,21	0,16	1,44	1,64	1,06	0,78
1952	0,61	0,42	0,31	0,56	0,19	1,00	0,58	0,34	1,49	2,19	1,40	0,59	0,81
1953	0,64	0,67	0,47	0,76	0,77	0,73	0,40	0,24	1,34	1,58	2,08	1,26	0,91
1954	2,07	0,98	0,80	0,50	3,46	2,30	1,28	0,70	0,91	1,72	0,92	0,56	1,35
1955	0,40	0,31	0,37	0,55	1,53	3,82	2,97	1,39	1,07	0,41	0,51	0,39	1,14
1956	0,54	0,56	0,42	1,86	1,71	1,22	0,88	1,74	0,90	0,53	0,28	0,17	0,90
1957	0,53	0,80	0,47	0,41	0,43	1,16	2,29	3,55	5,13	1,64	1,35	0,88	1,55
1958	0,49	0,29	0,51	0,26	0,19	0,33	0,35	0,71	1,90	1,14	0,97	1,00	0,68
1959	0,80	0,60	0,51	0,50	0,62	0,95	0,60	0,63	0,81	0,65	0,39	0,27	0,61
1960	0,24	0,59	0,44	0,64	0,53	0,81	0,53	1,46	2,10	1,55	1,76	0,64	0,94
1961	0,42	0,46	2,09	1,27	1,14	1,13	0,52	0,28	0,59	0,97	2,09	1,09	1,00
1962	0,49	1,03	1,18	0,46	0,36	0,39	0,31	0,22	0,56	2,00	0,87	0,83	0,72
1963	0,47	0,94	1,23	0,80	0,29	0,24	0,14	0,12	0,17	1,43	2,26	1,41	0,79
1964	0,48	0,42	0,65	1,53	1,01	1,68	1,29	1,86	1,52	0,86	0,41	0,70	1,04
1965	0,43	0,72	0,76	0,49	2,44	0,93	2,16	1,12	0,77	2,18	1,70	1,07	1,23
1966	0,92	2,11	1,26	0,42	0,29	0,39	0,64	0,32	0,64	1,84	1,21	0,82	0,90
1967	0,82	1,06	1,15	0,59	0,24	0,77	0,59	0,53	0,69	0,55	0,50	0,70	0,68
1968	0,54	0,35	0,26	0,40	0,36	0,25	0,18	0,17	0,15	0,41	0,60	0,41	0,34
1969	0,96	0,68	0,61	1,09	0,83	1,63	1,19	0,47	0,42	1,20	1,20	0,60	0,91
1970	0,51	0,42	0,54	0,47	0,63	1,88	2,01	0,48	0,59	1,01	0,40	1,14	0,84
1971	2,59	1,33	0,91	0,83	2,12	1,99	2,13	0,69	1,00	1,11	0,46	0,62	1,31
1972	0,70	1,31	0,96	0,81	0,29	0,95	1,31	1,93	3,06	2,30	0,86	0,97	1,29
1973	1,75	1,58	0,76	0,67	1,10	1,41	1,64	1,53	2,09	2,01	1,37	0,62	1,38
1974	0,97	1,07	0,91	0,45	0,29	0,71	0,72	0,54	0,93	0,59	0,63	0,61	0,70
1975	0,58	0,83	0,65	0,41	0,33	0,47	0,38	0,67	1,17	2,79	1,39	2,18	0,99
1976	1,25	0,76	0,72	0,79	0,72	1,96	0,77	1,41	1,32	0,80	1,48	1,21	1,10
1977	1,04	0,90	0,85	0,65	0,30	0,56	0,44	0,42	0,43	0,70	0,78	0,65	0,64
1978	0,25	0,15	0,22	0,11	0,13	0,20	1,23	0,83	0,72	0,37	0,56	0,47	0,44
1979	0,52	0,44	0,35	0,24	1,64	0,53	0,40	0,86	1,55	2,17	2,17	1,30	1,01
1980	1,23	0,79	0,78	0,44	0,88	0,79	1,30	1,29	2,22	1,37	0,83	1,42	1,11







	RIO VERA CRUZ												
	S	ÉRIE D	E VAZĈ	ĎES MÉ	DIAS N	IENSAI	S RIO V	ERA C	RUZ (m	³ /s) - A	D. = 35	,31 km²	2
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1981	1,52	1,44	0,68	0,71	0,64	0,57	0,43	0,29	0,26	0,98	0,84	2,08	0,87
1982	0,82	0,48	0,30	0,15	0,15	1,73	3,62	1,06	0,47	2,12	4,56	2,56	1,50
1983	1,88	1,15	1,82	1,76	4,80	3,41	7,62	1,11	2,41	2,34	1,49	0,78	2,55
1984	0,52	0,54	0,78	0,84	1,08	1,80	0,87	1,73	1,12	0,78	1,80	1,72	1,13
1985	0,55	0,81	0,58	1,54	0,61	0,40	0,55	0,29	0,32	0,18	0,20	0,10	0,51
1986	0,26	0,70	0,60	0,62	1,25	1,02	0,33	0,49	0,64	0,58	0,57	1,16	0,68
1987	0,53	0,95	0,38	0,62	4,60	1,80	1,05	0,61	0,35	0,69	0,76	0,73	1,09
1988	0,48	0,60	0,55	0,61	2,28	1,45	0,64	0,30	0,21	0,20	0,15	0,15	0,63
1989	0,77	1,36	0,83	0,56	1,21	0,33	0,52	0,96	1,93	1,09	0,55	0,39	0,87
1990	1,61	0,62	0,33	0,70	0,81	1,43	1,32	1,35	1,54	1,87	1,01	0,51	1,09
1991	0,23	0,20	0,15	0,30	0,22	1,07	0,65	0,37	0,18	0,54	0,62	0,77	0,44
1992	0,54	0,44	0,48	0,50	2,86	2,79	1,08	1,21	0,97	1,01	0,87	0,53	1,11
1993	0,60	0,69	0,50	0,47	1,57	0,82	0,88	0,52	1,00	2,24	0,57	1,45	0,94
1994	0,49	0,81	0,35	0,28	0,61	1,30	1,23	0,50	0,24	0,46	0,85	0,78	0,66
1995	3,14	1,07	0,54	0,43	0,26	0,41	1,30	0,32	0,63	0,98	0,56	0,42	0,84
1996	0,92	1,54	1,20	0,82	0,28	0,38	0,73	0,34	0,52	1,85	1,01	0,96	0,88
1997	0,91	1,64	0,81	0,30	0,25	1,16	0,92	0,92	0,73	2,68	1,83	0,88	1,09
1998	0,68	0,95	1,23	4,09	1,61	0,52	0,75	0,99	2,26	2,96	0,65	0,39	1,42
1999	0,41	0,85	0,48	0,86	0,56	1,27	1,59	0,31	0,39	0,27	0,20	0,24	0,62
2000	0,33	0,69	0,57	0,27	0,35	0,48	0,80	0,46	2,33	1,73	0,79	0,50	0,77
2001	1,08	2,46	1,08	0,67	0,67	0,80	0,84	0,56	0,52	1,80	0,61	0,65	0,98
2002	0,89	0,79	0,41	0,22	1,27	0,52	0,28	0,45	0,92	0,97	1,31	1,17	0,77
2003	0,48	0,76	0,68	0,35	0,23	0,64	0,78	0,33	0,28	0,41	0,90	1,15	0,58
2004	0,59	0,27	0,28	0,29	1,09	1,01	1,32	0,47	0,34	1,29	1,32	0,41	0,72
2005	0,38	0,20	0,17	0,17	0,07	0,95	0,62	0,08	0,60	2,28	0,57	0,08	0,51
Máxima:	3,14	2,46	2,09	4,09	4,80	3,82	7,62	3,55	5,13	2,96	4,56	2,56	7,62
Mínima:	0,23	0,15	0,15	0,11	0,07	0,20	0,14	0,08	0,15	0,18	0,15	0,08	0,07
Média:	0,81	0,84	0,71	0,68	0,98	1,07	1,09	0,77	1,02	1,30	1,03	0,82	0,93

Fonte: ANA, 2017.







Frequência Vazão Média (m³/s) Curva de Permanência - Rio Vera Cruz 10% 1,82 2,50 15% 1,54 20% 25% 1,32 2,00 1,20 30% 1,06 35% 0,95 Vazões (m²/s) 1,50 1,00 40% 0,86 45% 0,79 50% 0,71 55% 0.64 60% 0,60 0,50 70% 0,50 75% 0,46 0,41 0,00 80% 85% 0,34 0,28 95% 0,22 Frequência (%) 100% 0,07

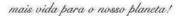
Gráfico 5.7: Curva de permanência do rio Vera Cruz.

Fonte: Adaptado ANA (2017).

Quadro 5.8: Série de vazões médias mensais em m³/s no ponto de descarte de efluente tratado do Aterro da PEMA.

ATERRO DA PEMA (ponto de descarte)													
			SÉRIE	DE VA	ZÕES N	/IÉDIAS	MENS	AIS (m³	³/s) - A.I	D. = 9,1	0 km²		
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1949	*	*	*	*	*	*	*	*	0,07	0,09	0,07	0,06	0,07
1950	0,22	0,26	0,36	0,13	0,15	0,11	0,15	0,08	0,12	0,45	0,24	0,12	0,20
1951	0,22	0,32	0,38	0,10	0,07	0,08	0,08	0,06	0,04	0,37	0,42	0,27	0,20
1952	0,16	0,11	0,08	0,14	0,05	0,26	0,15	0,09	0,38	0,56	0,36	0,15	0,21
1953	0,16	0,17	0,12	0,20	0,20	0,19	0,10	0,06	0,35	0,41	0,54	0,32	0,24
1954	0,53	0,25	0,21	0,13	0,89	0,59	0,33	0,18	0,23	0,44	0,24	0,14	0,35
1955	0,10	0,08	0,10	0,14	0,40	0,98	0,77	0,36	0,28	0,10	0,13	0,10	0,29
1956	0,14	0,14	0,11	0,48	0,44	0,31	0,23	0,45	0,23	0,14	0,07	0,04	0,23
1957	0,14	0,21	0,12	0,11	0,11	0,30	0,59	0,91	1,32	0,42	0,35	0,23	0,40
1958	0,13	0,07	0,13	0,07	0,05	0,09	0,09	0,18	0,49	0,29	0,25	0,26	0,17
1959	0,21	0,15	0,13	0,13	0,16	0,24	0,15	0,16	0,21	0,17	0,10	0,07	0,16
1960	0,06	0,15	0,11	0,17	0,14	0,21	0,14	0,38	0,54	0,40	0,45	0,17	0,24
1961	0,11	0,12	0,54	0,33	0,29	0,29	0,13	0,07	0,15	0,25	0,54	0,28	0,26
1962	0,13	0,27	0,30	0,12	0,09	0,10	0,08	0,06	0,14	0,52	0,22	0,21	0,19
1963	0,12	0,24	0,32	0,21	0,08	0,06	0,04	0,03	0,05	0,37	0,58	0,36	0,20
1964	0,12	0,11	0,17	0,39	0,26	0,43	0,33	0,48	0,39	0,22	0,11	0,18	0,27
1965	0,11	0,18	0,19	0,12	0,63	0,24	0,56	0,29	0,20	0,56	0,44	0,28	0,32
1966	0,24	0,55	0,32	0,11	0,07	0,10	0,16	0,08	0,17	0,47	0,31	0,21	0,23
1967	0,21	0,27	0,30	0,15	0,06	0,20	0,15	0,14	0,18	0,14	0,13	0,18	0,18
1968	0,14	0,09	0,07	0,10	0,09	0,06	0,05	0,04	0,04	0,11	0,16	0,10	0,09
1969	0,25	0,18	0,16	0,28	0,21	0,42	0,31	0,12	0,11	0,31	0,31	0,16	0,23







ATERRO DA PEMA (ponto de descarte)													
			SÉRIE	DE VA	ZÕES N	MÉDIAS	MENS	AIS (m³	/s) - A.I	D. = 9,1	0 km²		
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1970	0,13	0,11	0,14	0,12	0,16	0,49	0,52	0,12	0,15	0,26	0,10	0,29	0,22
1971	0,67	0,34	0,23	0,21	0,55	0,51	0,55	0,18	0,26	0,29	0,12	0,16	0,34
1972	0,18	0,34	0,25	0,21	0,08	0,25	0,34	0,50	0,79	0,59	0,22	0,25	0,33
1973	0,45	0,41	0,19	0,17	0,28	0,36	0,42	0,39	0,54	0,52	0,35	0,16	0,35
1974	0,25	0,28	0,24	0,11	0,07	0,18	0,19	0,14	0,24	0,15	0,16	0,16	0,18
1975	0,15	0,21	0,17	0,11	0,09	0,12	0,10	0,17	0,30	0,72	0,36	0,56	0,25
1976	0,32	0,20	0,19	0,20	0,18	0,51	0,20	0,36	0,34	0,21	0,38	0,31	0,28
1977	0,27	0,23	0,22	0,17	0,08	0,14	0,11	0,11	0,11	0,18	0,20	0,17	0,17
1978	0,07	0,04	0,06	0,03	0,03	0,05	0,32	0,21	0,19	0,09	0,14	0,12	0,11
1979	0,13	0,11	0,09	0,06	0,42	0,14	0,10	0,22	0,40	0,56	0,56	0,33	0,26
1980	0,32	0,20	0,20	0,11	0,23	0,20	0,33	0,33	0,57	0,35	0,21	0,37	0,29
1981	0,39	0,37	0,17	0,18	0,17	0,15	0,11	0,07	0,07	0,25	0,22	0,54	0,22
1982	0,21	0,12	0,08	0,04	0,04	0,45	0,93	0,27	0,12	0,55	1,18	0,66	0,39
1983	0,48	0,30	0,47	0,45	1,24	0,88	1,96	0,28	0,62	0,60	0,38	0,20	0,66
1984	0,13	0,14	0,20	0,22	0,28	0,46	0,23	0,45	0,29	0,20	0,46	0,44	0,29
1985	0,14	0,21	0,15	0,40	0,16	0,10	0,14	0,08	0,08	0,05	0,05	0,03	0,13
1986	0,07	0,18	0,15	0,16	0,32	0,26	0,09	0,13	0,16	0,15	0,15	0,30	0,18
1987	0,14	0,25	0,10	0,16	1,18	0,46	0,27	0,16	0,09	0,18	0,20	0,19	0,28
1988	0,12	0,15	0,14	0,16	0,59	0,37	0,16	0,08	0,05	0,05	0,04	0,04	0,16
1989	0,20	0,35	0,21	0,14	0,31	0,08	0,13	0,25	0,50	0,28	0,14	0,10	0,23
1990	0,41	0,16	0,08	0,18	0,21	0,37	0,34	0,35	0,40	0,48	0,26	0,13	0,28
1991	0,06	0,05	0,04	0,08	0,06	0,28	0,17	0,09	0,05	0,14	0,16	0,20	0,11
1992	0,14	0,11	0,12	0,13	0,74	0,72	0,28	0,31	0,25	0,26	0,22	0,14	0,29
1993	0,15	0,18	0,13	0,12	0,41	0,21	0,23	0,13	0,26	0,58	0,15	0,37	0,24
1994	0,13	0,21	0,09	0,07	0,16	0,34	0,32	0,13	0,06	0,12	0,22	0,20	0,17
1995	0,81	0,28	0,14	0,11	0,07	0,10	0,34	0,08	0,16	0,25	0,14	0,11	0,22
1996	0,24	0,40	0,31	0,21	0,07	0,10	0,19	0,09	0,13	0,48	0,26	0,25	0,23
1997	0,24	0,42	0,21	0,08	0,06	0,30	0,24	0,24	0,19	0,69	0,47	0,23	0,28
1998	0,17	0,25	0,32	1,05	0,41	0,14	0,19	0,25	0,58	0,76	0,17	0,10	0,37
1999	0,11	0,22	0,12	0,22	0,14	0,33	0,41	0,08	0,10	0,07	0,05	0,06	0,16
2000	0,08	0,18	0,15	0,07	0,09	0,12	0,21	0,12	0,60	0,45	0,20	0,13	0,20
2001	0,28	0,63	0,28	0,17	0,17	0,21	0,22	0,15	0,13	0,46	0,16	0,17	0,25
2002	0,23	0,20	0,11	0,06	0,33	0,13	0,07	0,12	0,24	0,25	0,34	0,30	0,20
2003	0,12	0,20	0,18	0,09	0,06	0,17	0,20	0,08	0,07	0,11	0,23	0,30	0,15
2004	0,15	0,07	0,07	0,08	0,28	0,26	0,34	0,12	0,09	0,33	0,34	0,11	0,19
2005	0,10	0,05	0,04	0,04	0,02	0,24	0,16	0,02	0,15	0,59	0,15	0,02	0,13
Máxima:	0,81	0,63	0,54	1,05	1,24	0,98	1,96	0,91	1,32	0,76	1,18	0,66	1,96
Mínima:	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,02	0,04	0,05	0,04	0,02	0,02





	ATERRO DA PEMA (ponto de descarte)												
	SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) - A.D. = 9,10 km²												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
Média:	0,21	0,22	0,18	0,17	0,25	0,28	0,28	0,20	0,26	0,33	0,27	0,21	0,24
Fonte: ANA	. 2017	7.		•	-	-		-	-	-	•		

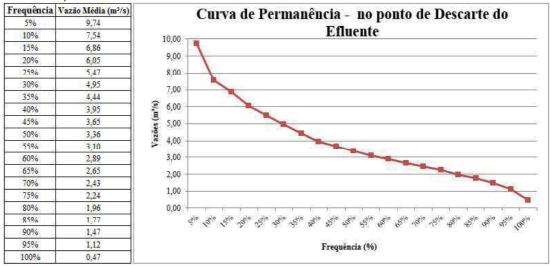


Gráfico 5.8: Curva de permanência no ponto de descarte do efluente tratado do Aterro. Fonte: Adaptado de ANA, 2017.

Através dos dados apresentados acima é possível observar as vazões para o rio Vera Cruz e para o ponto de descarte do efluente tratado do empreendimento no período de registro de dados. Com o período histórico dos dados para a área de drenagem do ponto de descarte do empreendimento foi possível obter as vazões máximas, mínimas e médias, de modo que a média para o ponto de interesse é de 0,24 m³/s ou 240,00 l/s.

5.1.11 Geologia e Hidrogeologia

5.1.11.1 Geomorfologia

A área do empreendimento caracteriza-se pelo predomínio de áreas desmatadas com vegetação rasteira que configuram campos atualmente ocupados para cultivo, com faixa central de direção SE/NW de vegetação densa unindo-se a mata ciliar que ocupa os limites Oeste e Sul da área, e também margeando os corpos hídricos no entorno.





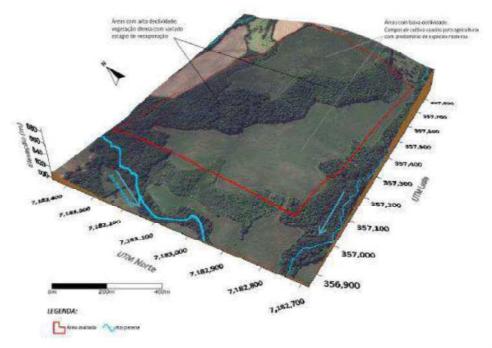


Figura 5.12: Modelo digital de terreno (MDT), demonstrando a área avaliada e sua conformação geomorfológica, com declividade ora acentuada, ora plana a branda; Tendo porções de vegetação densa e desmatadas, as quais atualmente tem uso na agricultura.

Fonte: ANDES, 2015.

No entorno do terreno avaliado ocorrem três cursos d'água perenes, sendo o de maior representatividade o Rio Palmeirinha, o qual margeia a área na porção Oeste, os outros dois são observados nas porções Norte e Sul do terreno.



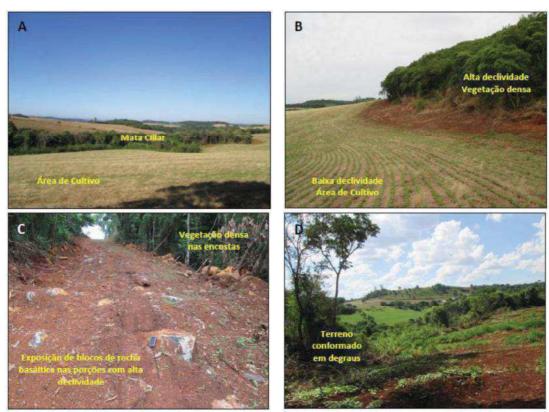


Figura 5.13: Imagens amostrando o terreno avaliado. Fonte: Acervo ANDES, 2014.

Nas figuras acima, a imagem A demostra as características das áreas de cultivo com mata ciliar ao fundo, cujas vertentes são planas a brandas; Na imagem B é observada a segmentação do terreno tendo as áreas de cultivo relacionadas às porções de baixa declividade e áreas impróprias em terreno de alta declividade com solo pedregoso, exposição de rocha e vegetação densa (Imagem C). Na imagem D pode ser observada a conformação da área em degraus com vertentes ora brandas, ora íngremes.

Conforme pode ser observado no modelo digital de terreno (Figura 5.12) e no quadro de fotos acima, o terreno apresenta heterogeneidade em sua geomorfologia. Caracterizado por uma conformação plana a branda com baixa declividade, intercalada a encostas íngremes de alta declividade, condicionando o relevo em forma de degraus provenientes da ação do intemperismo que acarreta na dissecação dos derrames basálticos ao longo do tempo geológico.





Junto às porções de alta declividade no terreno o solo apresenta espessura rasa, tendo afloramentos de rocha basáltica e em outros pontos esparsos nas porções brandas a planas do terreno.

5.1.11.2 Geologia Regional

A geologia da região está inserida no contexto do grupo de rochas pertencentes à Bacia do Paraná. É uma bacia sedimentar, intracratônica ou sinéclise, que evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana, e sua formação teve início a cerca de 400 milhões de anos, no Período Devoniano terminando no Cretáceo.

A persistente subsidência na área de formação da bacia, embora de caráter oscilatório, possibilitou a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e sills de diabásio, ultrapassando 5.000 metros na porção mais profunda.

Sua forma é aproximadamente elíptica, aberta para sudoeste, e cobre uma área da ordem de 1,5 milhão de km². Apresenta inclinação homoclinal em direção ao oeste, porção mais deprimida. Sua forma superficial côncava deve-se ao soerguimento flexural denominado Arqueamento de Ponta Grossa.

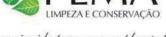
As extensas deformações estruturais tais como arcos, flexuras, sinclinais e depressões, posicionadas ao longo das margens da bacia, são classificadas como arqueamentos marginais, arqueamentos interiores e embaciamentos.

A consolidação e evolução final do embasamento da Bacia do Paraná se deu no Ciclo Tectono-magmático Brasiliano, entre o Pré-Cambriano Superior e o Eo-Paleozóico, sua evolução se deu por fases de subsidência e soerguimento com erosão associada, no transcorrer das quais a sedimentação se processou em subbacias.

A partir do final do Triássico e durante quase todo o Jurássico, a Bacia do Paraná foi dominada por campos de dunas do deserto Botucatu. Entretanto, a partir do Período Jurássico, a plataforma continental foi reativada, fenômeno descrito como Reativação Wealdeniana. Esse fenômeno está associado ao processo de ruptura do supercontinente Gondwana e à formação do Atlântico Sul.

O resultado da reativação da plataforma e rifteamento foi a ocorrência de dezenas de eventos de vulcanismo, cuja intensidade máxima se deu no início do







Período Cretáceo, entre 137 e 127 milhões de anos, e se estendeu até o Terciário. Volumes gigantescos de lavas foram injetados e extravasados em toda a Bacia do Paraná, cobrindo todo o deserto Botucatu. Uma espessa sucessão vulcânica foi formada, dando origem a Formação Serra Geral, pertencente à supersequência estratigráfica de segunda ordem denominada Supersequência Gondwana III, cujas rochas se estendem pelo continente africano, na Bacia de Etendeka, na Namíbia e Angola.

A Formação Serra Geral (WHITE, 1906) está constituída dominantemente por basaltos e basalto-andesitos de filiação toleiítica, os quais contrastam com riolitos e riodacitos, e que caracterizam uma associação litológica bimodal (basalto - riolito).

Os derrames compõem-se por sucessivo empilhamento de lava basáltica, que sofrem diferenciação durante o resfriamento. Esta diferenciação em zonas resulta em matérias com diferentes características geológicas e geotécnicas. Conforme os derrames sofrem intemperismo e erosão, estas zonas acabam por conformar a geomorfologia como representado na figura a seguir, que correlacionando seus aspectos específicos, conduz a:

- Zona central (maciça) concentra diáclases verticais e suportam a) escavação via corte a fogo (uso de explosivos).
- b) Zona vesicular, a zona basal de diaclases horizontais e vítreas são mais facilmente decompostas e suportam escavação com equipamentos mecanizado (escavadeira).
- c) Escarpas e encostas íngremes coincidem com a zona maciça (central) dos derrames.
- d) Os latossolos, nitossolos e cambissolos se desenvolvem nas zonas vesiculares, vítreas e basal dos derrames.
- Os litossolos se formam preferencialmente na zona de diáclases e) verticais.





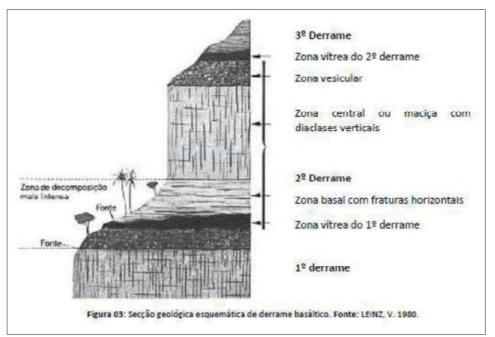


Figura 5.14: Secção geológica esquemática de derrame basáltico. Fonte: Adaptado de LEINZ, 1980.

5.1.11.3 Hidrogeologia Regional

Na região onde se encontra o terreno em questão, a água subterrânea está inserida em dois sistemas aquíferos principais: o aquífero freático ou superficial (zona onde o subsolo encontra-se saturado em água) e aquíferos profundos, do tipo cristalino fraturado (Aquífero Serra Geral).

A circulação e acúmulo de água subterrânea no Aquífero Serra Geral são determinados pelas zonas de fraturamento, diaclasamento e falhamentos, bem como pelas descontinuidades entre os derrames, tal como zona vesicular e basal.

As águas podem ser classificadas como Bicarbonatadas-Sódicas, com conteúdo médio de Sólidos Totais Dissolvidos de 145 mg/L (ppm). Os poços instalados nesta unidade apresentam profundidade média de 120 metros e vazão média de 18 m³/hora.

O aquífero Serra Geral é pouco vulnerável à contaminação orgânica, em função da cobertura de solo argiloso e a baixa velocidade de migração d'água no aquífero. Esses fatores protegem e promovem os processos de depuração de eventuais contaminações de superfície.





As águas do aquífero freático, superficial ou livre são aquelas acumuladas na zona saturada do solo, abaixo da superfície do lençol freático. Essa superfície depende da topografia do terreno, tendendo em geral a acompanhar a conformação da superfície do solo.

A elevação do lençol freático flutua naturalmente durante o ano todo, em função de períodos secos e chuvosos, podendo variar desde alguns centímetros até algumas dezenas de metros, dependendo das condições topográficas do terreno e das áreas de recarga.

Ambos os sistemas se intercomunicam de forma indireta. As águas do lençol freático migram, muito lentamente, em direção aos aquíferos profundos. Os dois sistemas, por não possuírem conexão direta, apresentam parâmetros hidráulicos distintos.

Enquanto as águas do lençol freático se encontram em equilíbrio com a pressão atmosférica, os aquíferos em profundidade estão sob pressão confinante e constituem-se sistemas semi-artesianos a artesianos. Por estas particularidades, dificilmente, fluidos que contaminem as águas do lençol freático e tenderão a atingir as águas dos aquíferos profundos.

5.1.11.4 Sondagens de Reconhecimento

Foram executados furos de sondagem de reconhecimento geológico a trado mecanizado e manual, de acordo com a dificuldade em função do avanço da profundidade para interceptação de nível freático. Estes furos tiveram como objetivo caracterizar a espessura e a constituição dos solos no local 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 no local.









Figura 5.15: Realização de sondagem a trado mecanizado (ST-10A) e manual (ST-08B) respectivamente.

Fonte: Acervo Andes, 2014.

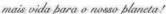
Os furos de sondagem foram locados e executados em pontos prédefinidos no terreno. Tal procedimento foi definido com o intuito de se obter informações exclusivamente sobre o arcabouço geológico e hidrogeológico da área visando à descrição do perfil de solo e a elaboração do mapa potenciométrico na área de influência do terreno.

Foram locados e realizados 13 furos de sondagem denominados ST-01A, ST-02A, ST-03B, ST-03A, ST-04A, ST-05A, ST-06A, ST-07A, ST-07B, ST-08A, ST-08B, ST-09A e ST-10A; totalizando 41,77 m perfurados. A profundidade máxima atingida nos furos foi de 9,30 m no ST-05A. A menor profundidade atingida foi de 1,30 m no ST-02B, o qual finalizou em rocha alterada dura.

O perfil de solo identificado na área avaliada, em função dos dados obtidos nas sondagens realizadas, apresenta-se heterogêneo em profundidade, ocorrendo espessos horizontes de solo em alguns pontos, enquanto que em outros se apresentam rasos.

Após o término das perfurações cada ponto locado foi plotado no mapa base da área. Com os dados obtidos a partir das sondagens realizadas e com base nas informações de nível de água nos pontos onde o mesmo foi interceptado, foi possível estimar o sentido preferencial de fluxo subterrâneo na área avaliada.







Na tabela apresentada a seguir encontram-se sintetizadas as informações referentes aos 13 furos de sondagem executados sendo apresentada identificação, data de execuções, coordenadas UTM, cota topográfica, profundidades finais, níveis de água iniciais e estabilizados, bem como as informações referentes a cargas hidráulicas de cada ponto investigado.

Tabela 5.6: Sondagens executadas, cotas topográficas, N.A. final e cargas hidráulicas.

Ponto	Execução		nada UTM (/Y)	Cota Topográfica (m)	Prof. final (m)	N.A. inicial (m)	N.A. final ⁽¹	Carga hidráulica (m)
ST-01A	10/11/2014	357047	7182800	827,50	2,05	Seco	-	-
ST-02A	10/11/2014	357189	7183049	836,50	2,20	Seco	-	-
ST-02B	10/11/2014	357166	7183047	834,00	1,30	Seco	-	-
ST-03A	10/11/2014	357336	7182875	832,00	3,00	1,07	1,07	830,93
ST-04A	11/11/2014	357829	7183150	882,50	3,00	Seco	-	-
ST-05A	10/11/2014	357556	7182775	839,00	9,30	5,77	5,77	833,23
ST-06A	11/11/2014	357256	7183342	836,00	2,40	Seco	-	-
ST-07A	11/11/2014	357754	7182950	874,00	3,00	Seco	-	-
ST-07B	11/11/2014	357764	7182945	873,50	2,80	Seco	-	-
ST-08A	11/11/2014	357511	7183192	867,50	1,70	Seco	-	-
ST-08B	11/11/2014	357548	7183178	867,00	1,90	Seco	-	-
ST-09A	11/11/2014	357658	7183074	879,50	5,23	Seco	-	-
ST-10A	10/11/2014	357375	7183035	860,00	3,52	Seco	-	-

Obs.: N.A.= Nível de água inicial; (1) Nível de água estabilizado.

Informações acerca da localização e distribuição espacial dos furos de sondagem executados na área são apresentadas no Vol. II - Item IV - AN 3 Área avaliada. Informações relacionadas à sua caracterização física (geológica e hidrogeológica) são apresentadas nos Anexos AN 04A a AN 04M, localizados no Vol. II - Item IV.

Geologia da Área Avaliada 5.1.11.5

As descrições dos perfis obtidos nos furos de sondagem executados na área avaliada são correlacionáveis aos solos provenientes da alteração de rochas basálticas da Formação Serra Geral. De forma geral, esta unidade geológica apresenta litologias como basaltos toleíticos.

Os perfis litológicos dos furos de sondagem executados na área avaliada mostram a distribuição destas camadas em profundidade (Anexos AN 04A a





AN_04M, localizados no Vol. II – Item IV). O substrato do terreno avaliado é heterogêneo, com unidades distintas, embora correlacionáveis. As diferentes unidades são descritas abaixo, enquanto sua distribuição é apresentada no mapa geológico da área avaliada (Vol. II - Anexos, Item IV – AN_5_Mapa_geológico) e no modelo digital de terreno (Figura 5.16).

- Nitossolos: São solos minerais, não-hidromórficos, apresentando cor vermelhoescura tendendo à arroxeada. São derivados do intemperismo de rochas básicas e ultrabásicas, ricas em minerais ferromagnesianos.
 - Apresenta horizonte B, caracterizado mais pela presença de estruturas. A textura varia de argilosa a muito argilosa e são bastante porosos.
- Litossolos: Constituem solos rochosos, localmente associados com cambissolos. São incipientes derivados de rochas consolidadas, de espessura efetiva normalmente inferior a 1m, abaixo do qual há presença maciça de blocos de rocha intemperizada em meio a solo síltio-arenoso que pode chegar a 1,50m, quando associados com cambissolos. Não apresentam horizontes genéticos definidos.
- Rocha Alterada Dura: Caracterizam-se por basalto fanerítico equigranular fina alterada dura com quebras variando de vertical a horizontal, constituem-se como a transição da zona vesicular para a zona maciça dos derrames basálticos.
- Zona Basal Alterada: Caracteriza-se por basalto fanerítico equigranular fino alterado duro a mole, com intenso fraturamento horizontal. Normalmente associado a transição de litossolo para nitossolo e a quebras negativas no relevo.
- Exposições de Rocha: Caracteriza-se por blocos de basalto fanerítico equigranular fino com diaclases variando de vertical a horizontal, constituemse como a zona maciça dos derrames, geralmente com reduzida cobertura de solo, ou mesmo ausente.



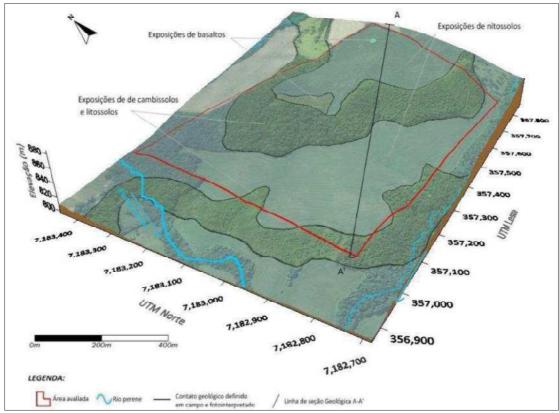


Figura 5.16: Modelo digital de terreno apresentando o arcabouço geológico com as unidades presentes na área avaliada, relevo, hidrografia de entorno e linha de seção do perfil A-A'. Fonte: ANDES, 2015.

A linha de seção A-A' apresentada no modelo digital de terreno (Figura 5.17) indica o perfil geológico de direção NE-SW a seguir (Figura 5.18), que representa o eixo transversal com maior declividade na área avaliada, de forma geral a seção esquemática demonstra o arranjo destas camadas em profundidade e lateralmente, correlacionando às distintas exposições de solos existentes e os derrames de rocha basáltica, identificados localmente e no entorno aproximado.

Com base na investigação geológica realizada, entende-se que as áreas onde ocorrem nitossolos são favoráveis a implantação do empreendimento pretendido, visto que nestes pontos os horizontes apresentam maiores espessuras.



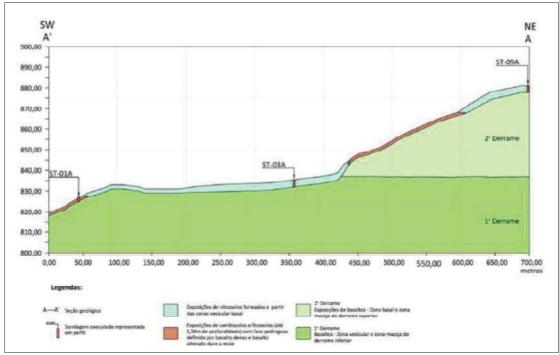


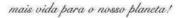
Figura 5.18: Perfil geológico A-A', demonstrando a localização das sondagens realizadas na área de influência e a correlação das mesmas, face às exposições de solo e rocha, identificadas em campo. Com base no mapeamento da área também foi possível identificar o contato geológico entre derrames de rocha basáltica da Formação Serra Geral evidenciados no local. Fonte: ANDES, 2015.

As diferentes unidades identificadas na área avaliada e entorno imediato estão sumarizadas na tabela apresentada a seguir.

Tabela 5.7: Síntese das informações obtidas referentes ao contexto geológico na área avaliada.

Ponto	Data	Coordenada UTM (X/Y)		Cota GPS (m)	Profundidade de sondagem (m)	Características identificadas
ST-05A	10/11/2014	357555,6	7182775	839	9,3	Nitossolo vermelho
ST-03A	10/11/2014	357336,5	7182875	832	3,3	Nitossolo vermelho
ST-01A	10/11/2014	357047	7182800	827,5	2,05	Nitossolo vermelho
ST-02A	10/11/2014	357189	7183049	836,5	2,2	Nitossolo vermelho
ST-02B	10/11/2014	357166,4 7183047		834	1,3	Nitossolo vermelho
ST-10A	10/11/2014	357374,5 7183035		860	3,52	Nitossolo vermelho
PD-01	11/11/2014	357387,7	7183068	861	Exposição	Blocos de rocha alterada dura
PD-02	11/11/2014	357350,2	7183131	866,5	Exposição	Blocos de rocha alterada dura
PD-03	11/11/2014	357418,5	7183078	866	Exposição	Blocos de rocha alterada dura
PD-04	11/11/2014	357362,1	7183018	857	Exposição	Litossolo
ST-08A	11/11/2014	357511,1	7183192	866,5	1,7	Nitossolo vermelho







Ponto	Data	Coordenada UTM		Cota GPS	Profundidade de sondagem	Características	
		()	K /Y)	(m)	(m)	identificadas	
ST-08B	11/11/2014	357547,4	7183178	866	1,9	Nitossolo vermelho	
ST-09A	11/11/2014	357658,1	7183074	879,5	5,23	Nitossolo vermelho	
ST-04A	11/11/2014	357828,6	7183150	883	3	Nitossolo vermelho	
ST-07A	11/11/2014	357754,2	7182950	874	3	Nitossolo vermelho	
ST-07B	11/11/2014	357763,5	7182945	873,5	2,8	Nitossolo vermelho	
ST-06A	11/11/2014	357235,8	7183343	836	2,4	Nitossolo vermelho	
AI-01	11/11/2014	357106	7183391	822	Exposição	Nitossolo vermelho	
AI-02	11/11/2014	357165	7183049	834	Exposição	Nitossolo vermelho	
AI-03	11/11/2014	357298,4	7182809	825	Exposição	Nitossolo vermelho	
PD-05	11/11/2014	357774,2	7182850	866	Exposição	Litossolo	
PD-06	11/11/2014	357650,5	7182773	847	Exposição	Litossolo	
PD-07	11/11/2014	357650,7	7182773	847	Exposição	Zona basal alterada	
PD-08	11/11/2014	357583,8	7182770	840	Exposição	Zona basal alterada	
PD-09	11/11/2014	357419,7	7182942	846,5	Exposição	Litossolo	
PD-10	11/11/2014	357373,3	7182945	838,5	Exposição	Zona basal alterada	
PD-11	11/11/2014	357276,6	7182990	845	Exposição	Zona basal alterada	
PD-12	11/11/2014	357192,3	7183081	839	Exposição	Zona basal alterada	
PD-13	11/11/2014	357162,2	7183157	843	Exposição	Zona basal alterada	
PD-14	11/11/2014	357215,8	7183132	850	Exposição	Zona basal alterada	
PD-15	11/11/2014	357217,8	7183129	850	Exposição	Litossolo	
PD-16	11/11/2014	357341,6	7183174	868	Exposição	Litossolo	
PD-17	11/11/2014	357392,3	7183114	868	Exposição	Blocos de rocha sã	
PD-18	12/11/2014	357754,2	7183105	881	Exposição	Blocos de rocha sã	

Fonte: ANDES, 2015.

5.1.11.6 Amostras de solo para determinação do Coeficiente de Permeabilidade

Os locais definidos para as coletas das amostras indeformadas de solo executadas foram norteados com base no mapeamento geológico da unidade mais representativa da área, nitossolos (Figura 5.19).







Figura 5.19: Localização dos pontos de coleta das amostras indeformadas de solo para determinação do coeficiente de permeabilidade na área avaliada. Fonte: ANDES, 2015.

O critério de seleção dos pontos de coletas foi definido pela descrição prévia dos perfis pedológicos e geológicos dos furos de sondagem ST-01 a ST-13 e também pela disponibilidade de afloramentos dentro dos limites da área avaliada. Salienta-se que as amostras analisadas são representativas do solo sobreposto às rochas da Formação Serra Geral, provenientes da alteração de rochas basálticas, observadas no local onde será implantado o empreendimento (Figura 5.20).









Figura 5.20: Pontos de coletas das amostras indeformadas para a determinação analítica do coeficiente de permeabilidade (Al-01 e 02 respectivamente). Fonte: Acervo Andes, 2014.

Após as coletas, as amostras foram devidamente etiquetadas e embaladas em papel filme para evitar a perda de umidade. Durante o transporte até o laboratório, foram tomadas todas as precauções visando à integridade das amostras até o destino final.

As amostras indeformadas de solo foram coletadas em cortes no terreno dentro dos limites da área avaliada e denominadas em campo como AI-01,02 e 03. A data de coleta, localização dos pontos de coletas, cotas altimétrica e os coeficientes de permeabilidade de cada amostra encontram-se sintetizados na tabela abaixo.

Tabela 5.8: Síntese das informações obtidas referentes as amostras indeformadas de solo.

Ponto	Data	Coordenada UTM (X/Y)		Cota GPS (m)	Permeabilidade k (cm/s)
AI-01	11/11/2014	357106	7183391	821,1356	4x10 ⁻⁶
AI-02	11/11/2014	357165	7183049	842,3264	2x10 ⁻⁶
AI-03	11/11/2014	3572984	7182809	825,3988	3x10 ⁻⁶

Fonte: ANDES, 2015.

Posteriormente as amostras foram encaminhadas para o SELAB-MINEROPAR. No certificado oficial de análise nº 300/14 estes pontos foram





denominados como PMA/Al01/ZAG032, PMA/Al02/ZAG033 E PMA/Al03/ZAG034- (Vol. II - Anexos, IV - AN 6 Laudos analíticos).

Conforme Brassington (1988) e Mello e Teixeira (1967) (tabela a seguir), esta escala mede o coeficiente de permeabilidade do terreno e compreende materiais compostos por solos siltíco-argilosos.

Tabela 5.9: Valores de K (cm/s) em função do tipo de solo.

K (cm/s)	10 ²	1 10-2	10-4 10-5	10-6 10-8
SOLO	Pedregulhos	Areias	Areias finas siltosas e argilosas, siltes argilosos argilas siltosas	s, Argilas

Fonte: Adaptado de Mello e Teixeira, 1967.

Os resultados obtidos nos ensaios analíticos indicam que a permeabilidade (K) do solo na área avaliada varia desde 2x10-6 até 4x10-6 cm/s, tendo o coeficiente de permeabilidade da água no solo caracterizado como muito baixo e compatível com o arcabouço geológico da área amostrada.

5.1.11.7 Hidrogeologia da área avaliada

Para entendimento do comportamento do fluxo de água subterrânea no local foram usadas informações fornecidas (curvas de nível), adquiridas em escritório (imagens de satélite e bases hidrográficas), e outras obtidas durante a etapa de campo. Estes dados foram tratados, fotointerpretados e explanados visando à confecção do Mapa de Comportamento e Direção de Fluxo D'água Subterrânea na Área Avaliada.

Inicialmente foram determinadas as cotas topográficas referentes a cada ponto de sondagem investigado e após, estes pontos foram classificados em função da situação que apresentaram na data de execução dos trabalhos de campo (10/11/2014):

 Sondagens a trado que interceptaram o aquífero freático e apresentaram recarga de Nível de Água (ST-05A e ST-03A);







Sondagens a trado que atingiram impenetrabilidade ao trado mecanizado sem interceptação da franja capilar ou nível d'água (ST-01A, ST-02A, ST-02B, ST-04A, ST-06A, ST-07A, ST-07B, ST-08A, ST-08B, ST-09A e ST-10A).

No total foram executados treze furos de sondagens, dos quais onze atingiram impenetrabilidade ao trado mecanizado sem interceptação de nível freático e dois apresentaram recarga de nível de água. Em virtude deste fato não foi possível caracterizar a potenciometria da área somente com base nos furos de sondagem que apresentaram recarga de nível de água.

Analisando a geomorfologia da área e entorno aproximado, a mesma está condicionada a um alto topográfico que em parte se encontra em um divisor de águas. A profundidade média atingida durante a campanha de sondagem na área foi de 3,18 metros, tendo o furo de sondagem ST-05A com maior profundidade, com 9,30 metros, finalizado pela interceptação de nível freático em 5,77 metros, e a sondagem ST-02B com menor profundidade, com 1,30 metros, finalizada no contato solo/rocha.

Em face da dificuldade de perfuração, para definir o sentido de fluxo subterrâneo para área foram usados, além dos pontos onde foi interceptado nível d'água, também outros critérios de avaliação, tal como a correlação das informações referentes a:

- Geomorfologia e declividade e do terreno;
- Direção de fluxo das águas dos corpos hídricos no entorno;
- Dinâmica de escoamento superficial das águas da chuva na área;
- Estratigrafia do perfil de solo nos pontos sondados.

Com a correlação e interpretação destes dados, pode-se afirmar que durante os eventos de chuvas parte d'água escorre pela superfície do terreno, enquanto outra parte é absorvida para o solo. A variação do que é absorvido e o que escorre é controlado pela cobertura vegetal, tipo de solo e inclinação das vertentes.

Como a área avaliada possui seu alto topográfico na porção nordeste, a maior parte do terreno apresenta declividade para sudoeste, tendo seu fluxo preferencial d'água superficial neste sentido NE para SW.





Em função da configuração do terreno, a água que infiltra no solo nas porções mais elevadas, representadas por áreas planas e com cobertura vegetal de pequeno porte (campos de cultivo), fazem com que a velocidade do escoamento superficial diminua, permitindo nestes pontos a infiltração no subsolo. Contudo, a água que migra em direção as áreas de maior declividade junto às encostas de vegetação densa, tendem a escoar nas vertentes locais, fortes eventos de chuvas alimentam estes pontos, formando fluxos de água provenientes de escoamento superficial.

Devido à heterogeneidade dos solos e rochas presentes na área, o fluxo d'água superficial provoca a remoção de material de menor coesividade, o que acaba por esculpir o terreno formando caminhos preferenciais ao escoamento superficial. Dentro da área avaliada, foram identificados dois destes caminhos onde ocorrem estes processos, os quais são apresentados na figura seguir:

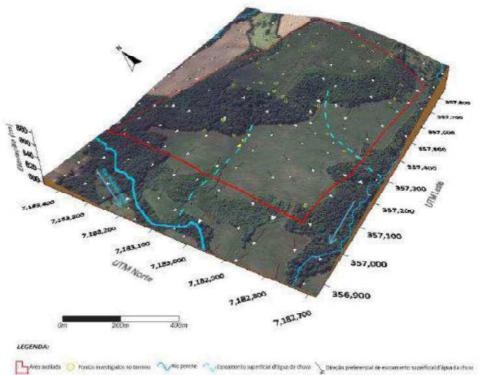


Figura 5.21: Modelo digital de terreno da área avaliada apresentando o relevo da área, hidrografia de entorno e direção de fluxo das águas dos corpos hídricos (setas azuis), vertentes provenientes de escoamento superficial de água da chuva e vetores indicando o sentido do fluxo preferencial d'água em função da declividade do terreno em cada ponto.

Fonte: ANDES, 2015.





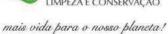
Na imagem acima observa-se o modelo digital de terreno da área avaliada apresentando o relevo da área, hidrografia de entorno e direção de fluxo das águas dos corpos hídricos (setas azuis), vertentes provenientes de escoamento superficial de água da chuva e vetores indicando o sentido do fluxo preferencial d'água em função da declividade do terreno em cada ponto.

Como pode ser observado no modelo de terreno, o caminho preferencial para escoamento superficial da água de chuva, segundo a direção de fluxo indicada pelos vetores, ocorre, entre outros, nos dois locais indicados na figura. Estes, favorecem o acúmulo de água em períodos de fortes de chuvas, carreando a água até os corpos hídricos nas porções a jusante.

Com base no tratamento e interpretação dos dados obtidos em campo entende-se que a água subterrânea ocorre de duas formas na área avaliada, a primeira é como aquífero livre ou lençol freático, instalado logo acima do contato solo/rocha; a segunda é como aquífero fissurado ou fraturado. Os dois estão associados, com o aquífero livre alimentando o fraturado, tendo recarga nas águas que migram da superfície passando pelo solo até as fraturas na rocha. Ora as águas que migram da superfície se instalam no aquífero freático, como observado nas sondagens ST-05A e ST-03A na porção nordeste da área onde foi interceptado nível d'água, ora as águas provenientes das chuvas migram diretamente para as fraturas da rocha, não se instalando no contato solo/rocha, consequentemente não configurando o aquífero livre nestes pontos.

Face às características hidrogeológicas descritas acima, não é possível definir a potenciometria para a área avaliada com base somente nas cargas hidráulicas obtidas através das sondagens realizadas. Entretanto, com as informações obtidas em campo, juntamente com a análise dos modelos digitais do terreno gerados, foi possível interpretar o provável sentido de fluxo da água subterrânea, o qual possui comportamento similar ao escoamento d'água superficial dentro do contexto da área avaliada.

Após a execução da etapa de campo onde foram realizados os 13 (treze) furos de sondagem, em função da impenetrabilidade do equipamento em profundidade nos diversos pontos analisados foram executadas oito trincheiras de reconhecimento em pontos pré-definidos no terreno (Vol. II - Anexos, Item IV -







AN 9 Localização trincheiras), as quais foram executadas pela empresa Pijack Engenharia Ltda., que com equipamento adequado (retroescavadeira) conseguiu avançar em profundidade, caracterizando o substrato, além da profundidade atingida com equipamento anteriormente utilizado.

Através deste trabalho foi possível entender o comportamento em subsuperfície, visto que com a abertura dos poços de inspeção, verificou-se a existência de níveis com blocos de rocha alterada a sã que podem ser removidos com facilidade, desde que com o uso de equipamento correto.



Figura 5.22: Equipamento retroescavadeira utilizado para abertura de poços de inspeção, os quais visarão o reconhecimento do substrato e seu comportamento em profundidade Fonte: Pijack Engenharia, 2017.







Figura 5.23: Mapa amostral das 08 (oito) trincheiras de reconhecimento executadas em pontos pré-definidos no terreno avaliado.

Fonte: Pijack Engenharia, 2017.

As profundidades das escavações das oito trincheiras não interceptaram o nível de água (lençol freático), caracterizando a área avaliada com lençol freático em grande profundidade o que se apresenta como ponto positivo para empreendimentos desse tipo.

5.1.12 Topografia

5.1.12.1 Caracterização do Relevo Local

A área avaliada do terreno está distribuída em formato trapezoidal tendo os limites definidos pelo empreendedor, possui uma topografia caracterizada por vertentes planas a brandas que localmente passam a íngremes.





Segundo o mapa de declividade local (Figura a seguir), o imóvel avaliado possui quatro tipos de relevo (plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado), os quais foram classificados de acordo com as classes de declividade: plano (0 - 3%), suave ondulado (3 - 8%), ondulado (8 - 20%) e forte ondulado (20 - 45%).

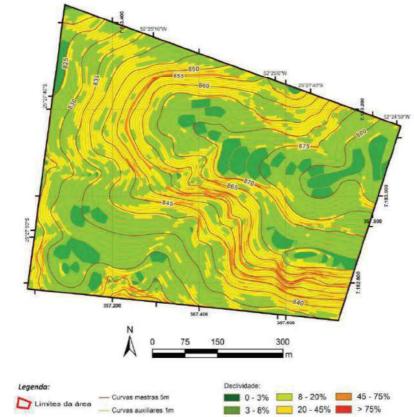


Figura 5.24: Classes de declividade do imóvel avaliado.

No terreno avaliado há o predomínio de um relevo ondulado (8-20%) e forte ondulado (20-45%) na meia encosta do morro no qual está situado o imóvel. As classes de menor declividade $(0-3\% \ e\ 3-8\%)$ ocorrem no topo do morro e nas planícies da porção sudoeste do terreno.

A altitude máxima do imóvel ocorre na porção nordeste da área avaliada e atinge uma cota de 885 m. As menores altitudes ocorrem com 800 m na porção sudoeste do imóvel, apresentando um desnível de 85 m.





5.1.12.2 Poços de monitoramento

Para a amostragem das águas subterrâneas foi previsto a implantação de quatro poços de monitoramento, os quais foram executados até o nível do lençol freático, sendo um poço de monitoramento à montante e três à jusante (Vol. II, Anexos, Item III – Folha 3). A construção e a amostragem dos poços de monitoramento são regulamentadas pela NBR 15495-1/07.

O ponto do poço à montante tem a função de verificar a qualidade do aquífero antes de sua passagem sob o aterro e os poços à jusante, de avaliar a ocorrência de alterações das características iniciais e em que grau ocorreram.

A frequência de coleta de amostras d'água deverá deve ser semestralmente, sendo que os parâmetros para análise da água são indicados na tabela a seguir.

Tabela 5.10: Parâmetros para análise de água subterrânea dos poços de monitoramento.

Parâmetros para análise da água						
Alcalinidade	DQO	Nitritos e Nitratos				
Cádmio	Cromo	Nitrogênio amoniacal				
Chumbo	Ferro solúvel	Nitrogênio Kjeldahl				
Cloretos	Fosfato total	Óleos e Gorduras orgânicos				
Cobre	Materiais flutuantes	Óleos e Graxas minerais				
Condutividade	Materiais sedimentáveis	pH				
Cor	Mercúrio	Turbidez				
DBO ₅	Níquel	Zinco				

Nos poços de monitoramento identificados em planta foram coletadas amostras da rede de poços de monitoramento para se obter o BRANCO sobre a qualidade das águas subterrâneas.

5.1.13 Conclusões

O substrato na área avaliada, cujas características fundamentam-se na análise dos perfis dos furos de sondagens executados e no mapeamento geológico de superfície realizado, é constituído por solos de composição predominantemente argilo-siltosa de cor vermelha amarronzada, classificados como nitossolo a litossolos.





Localmente afloram blocos de rocha basáltica alterada a sã com exposições de zonas basais e vesiculares de derrames. O substrato local é correlacionável a Formação Serra Geral.

No total foram executados treze furos de sondagens, dos quais onze atingiram a impenetrabilidade ao trado mecanizado sem interceptação de nível freático e apenas dois apresentaram recarga de água (ST-05A e ST-03A), porém com as escavações das oito trincheiras realizadas por máquina retroescavadeira também em nenhum foi interceptado o nível freático, bem como quando da construção dos poços de monitoramento a profundidade necessária em três poços foi de 20 m para se atingir o nível freático. Em face dos dados apresentados, com relação ao sentido de fluxo subterrâneo na área avaliada, estima-se que a migração da água subterrânea ocorre preferencialmente de NE para SW acompanhando a conformação geomorfológica do terreno, e subordinadamente de E para W nas porções oeste da área e de N para S na porção Sul da área.

Os resultados dos laudos analíticos referentes às três amostras indeformadas de solo coletadas para caracterização do coeficiente de permeabilidade da água no substrato local indicam que a permeabilidade do terreno é muito baixa, em média k=3x10^{-6cm/s}, demonstrando que o transporte pela água se dá a uma velocidade lenta dentro do contexto local.

Baseando-se nas informações obtidas, pode-se afirmar que o perfil de solo dentro da área avaliada é heterogêneo, variando em profundidade e composição e que contextualizando estratigraficamente a área, ocorrem níveis com blocos de rocha basáltica próximos a superfície do terreno. Estes blocos, desde que com equipamento adequado (retroescavadeira ou escavadeira de esteira) podem ser removidos, comprovado através do trabalho de abertura dos poços de inspeção realizado, viabilizando assim o empreendimento pretendido para o local.

5.1.14 Usos da Água à Montante e Jusante do Ponto de Disposição de Efluentes

Os usos múltiplos da água podem ser divididos em usos consuntivos e nãoconsuntivos, onde os usos consuntivos referem-se a retirada da água de sua fonte natural diminuindo sua disponibilidade, como por exemplo, irrigação, abastecimento





público, dessedentação de animais, processamento industriais e outros, enquanto nos usos não-consuntivos a água retorna à fonte de suprimento praticamente na sua totalidade, podendo haver alteração no seu padrão, como por exemplo, navegação, recreação, hidroeletricidade, piscicultura e outros.

Neste item é exposta uma análise dos usos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Vera Cruz, ao qual o Rio Palmeirinha é afluente. O objetivo desta análise é identificar e inventariar os usos, e quando possível quantifica-los, de modo a obter uma avaliação sobre a disponibilidade hídrica da bacia.

Para o levantamento qualitativo e quantitativo da disponibilidade hídrica do Rio Vera Cruz foi realizada uma consulta junto a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e o Instituto das Águas do Paraná (ÁGUAS PARANÁ), solicitando informações a respeito das outorgas de direito de uso das águas nos municípios sobre os quais se localiza a bacia hidrográfica do Rio Vera Cruz.

Em resposta à consulta, a SANEPAR informou NÃO haver captações Superficiais, entretanto, a SANEPAR informa que a área encontra-se na bacia hidrográfica e de emergencial da Bacia do Rio Iguaçu para o sistema Saudade do Iguaçu (Vol. II – Anexos, Item I - Documentos).

Através de consulta ao Instituto das Águas do Paraná (ÁGUAS PARANÁ), foi recebido por meio digital, uma planilha listando as outorgas de água para a área em questão. Os dados recebidos foram analisados e lapidados visando a caracterização da disponibilidade hídrica para a bacia em questão, na Figura 5.25, apresentam-se as outorgas de captação superficial em tramitação e vigência na Bacia do Rio Chagu, onde o Rio Palmeirinha e Vera Cruz afluem. Com esta análise não verificou-se quaisquer interferências dos principais pontos de captação em relação ao empreendimento da PEMA.





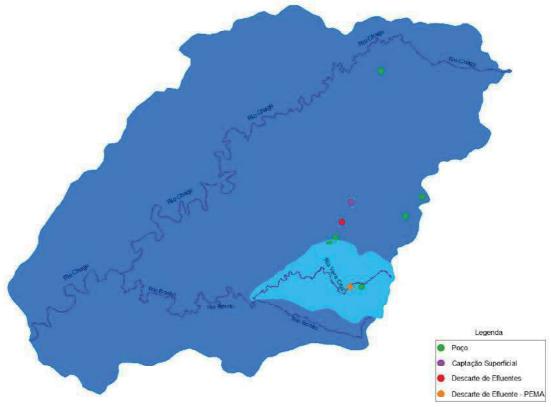


Figura 5.25: Pontos de captação superficial na bacia do Rio Chagu, com destaque para o ponto de descarte efluentes (ponto laranja) no Rio Vera Cruz, afluente do Rio Vera Cruz Fonte: Construnível, 2017.

Como é possível observar na figura a cima, abaixo do ponto de descarte no Rio Vera Cruz, não existem nenhum ponto de captação de Água Outorgado. A montante do ponto de descarte do efluente tratado do empreendimento da PEMA, os outros pontos de captação referem-se a usos consuntivos para abastecimento (Poço).

Em termos gerais os pontos de captação de água superficial citados não serão interferidos pelo descarte dos efluentes gerados pelo empreendimento.

É válido lembrar que o lançamento de efluentes tratados, após passagem pela ETE de alta eficiência, somente será realizado em caso do volume de efluentes gerados exceder o esperado para o reaproveitamento.

5.1.15 Aquíferos Subterrâneos na Área de Influência

No local do empreendimento a sua área de influência estão inseridos em dois sistemas aquíferos principais: o aquífero freático ou superficial (zona onde o





subsolo encontra-se saturado em água) e o aquífero profundo, do tipo cristalino fraturado, denominado Aquífero Serra Geral.

O Aquífero Serra Geral é pouco vulnerável à contaminação orgânica, em função da cobertura de solo argiloso e a baixa velocidade de migração d'água no aquífero. Esses fatores protegem e promovem os processos de depuração de eventuais contaminações de superfície.

As águas podem ser classificadas como bicarbonatadas-sódicas, com conteúdo médio de Sólidos Totais Dissolvidos de 145 mg/L (ppm). Os poços instalados nesta unidade apresentam profundidade média de 120 metros e vazão média de 18 m³/hora.

As águas do aquífero freático, superficial ou livre são aquelas acumuladas na zona saturada do solo, abaixo da superfície do lençol freático. Essa superfície depende da topografia do terreno, tendendo em geral a acompanhar a conformação da superfície do solo. A elevação do lençol freático flutua naturalmente durante o ano todo, em função de períodos secos e chuvosos, podendo variar desde alguns centímetros até algumas dezenas de metros, dependendo das condições topográficas do terreno e das áreas de recarga.

Ambos os sistemas se intercomunicam de forma indireta. As águas do lençol freático migram, muito lentamente, em direção aos aquíferos profundos. Os dois sistemas, por não possuírem conexão direta, apresentam parâmetros hidráulicos distintos.

Enquanto as águas do lençol freático se encontram em equilíbrio com a pressão atmosférica, os aquíferos em profundidade estão sob pressão confinante e constituem-se sistemas semi-artesianos a artesianos. Por estas particularidades, dificilmente, fluidos que contaminem as águas do lençol freático e tenderão a atingir as águas dos aquíferos profundos.

5.1.16 Qualidade da Água dos Recursos Hídricos

A qualidade da água de um corpo hídrico é resultante das condições naturais e da atuação do homem, através do uso e da ocupação do solo que se faz na área da bacia hidrográfica. A análise da água de um manancial pode evidenciar o





uso inadequado do solo, os efeitos do lançamento de efluentes, suas limitações de uso e seu potencial de autodepuração, isto é, sua capacidade de restabelecer o equilíbrio após o recebimento de efluentes (VON SPERLING, 2005). Dessa forma, a avaliação ambiental permite ponderar o estado de preservação ou grau de degradação dos ecossistemas, visando fornecer subsídios para a implementação de estratégias de conservação ou planos de recuperação do ecossistema degradado.

A seguir são apresentados os resultados da qualidade da água do corpo hídrico na área de influência do Aterro Industrial através de análise das variáveis físicas, químicas e biológicas decorrentes da coleta de água realizada em 23 de janeiro de 2017. As análises, bem como o enquadramento do curso d'água conforme seu uso preponderante estão enquadradas como pertencente a Classe 2, de acordo com a Resolução Conama nº 357/2005.

5.1.16.1 Área de Estudo

O curso d'água identificado na área de influência do Aterro é denominado de Rio Palmeirinha. É importante ressaltar que o atual projeto não prevê o despejo do efluente tratado oriundo do empreendimento neste corpo hídrico. Desta forma, é previsto que as águas residuárias sejam reutilizadas nos processos internos do empreendimento, tais como lavagem de máquinas e equipamentos, limpeza em geral e também para molhar as estradas e acessos evitando elevada dispersão de poeiras.

Mesmo não sendo prevista sua utilização para despejo das águas residuárias, achou-se por bem realizar análises da qualidade da água no Rio Palmeirinha para futuras comparações e avaliações caso venha a ser necessário o despejo do efluente no curso hídrico. Para tanto, para o estudo preliminar da qualidade da água foram selecionados três pontos amostrais no Rio Palmeirinha, como mostra o Mapa AT-PEMA-09-, Vol. II – Anexos, Item II.

Tabela 5.11: Caracterização dos pontos amostrais para análise da qualidade da água.

Ponto amostral	Coordenadas geográficas				
P1	25°27'31.7"S	52°25'13.9"O			
P2	25°27'34.6"S	52°25'19.0"O			
P3	25°27'58.7"S	52°25'29.2"O			





Figura 5.26: Ponto amostral P1 (área de preservação permanente conservada em ambas as margens, substrato rochoso, ambiente semi-lótico.

Fonte: Construnível Energias Renováveis, 2017.



Figura 5.27: Ponto amostral P2 (área de preservação permanente conservada em ambas as margens, substrato arenoso/rochoso, ambiente lótico.

Fonte: Construnível Energias Renováveis, 2017.



Figura 5.28: Ponto amostral P3 (área de preservação permanente conservada na margem esquerda e reduzida na margem direita, substrato rochoso, ambiente semi-lótico. Fonte: Construnível Energias Renováveis, 2017.

5.1.16.1.1 Parâmetros de análise e padrões de qualidade

Os parâmetros analisados foram definidos com base nas Resoluções CONAMA nº 357/2005, a qual:





[...] dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Para a caracterização do ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. Para os parâmetros não aferidos "in loco", coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório Aquavita Laboratório de Análises. As metodologias adotadas seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 2th Edition, 2005.

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005 – água doce classe II) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Além disso, consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

5.1.16.2 Resultados e discussão

Na tabela a seguir são apresentados os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas e dos dados aferidos em campo. Além disso, exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe 2, os quais são utilizados como referência.

Os relatórios de ensaio foram realizados pela empresa Aquavita Laboratório de Análises, os quais foram emitidos sob numeração Cod.: A_75.2017_Au_1_1, Cod.: A_75.2017_Au_2_1 e Cod.: A_75.2017_Au_3_1, e constam no Volume II – Anexos, Item V.



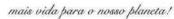


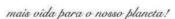


Tabela 5.12: Resultados dos parâmetros avaliados nos pontos amostrais.

D	Р	ontos amostrai	S		Unidada	
Parâmetros	P1	P2	P3	Legislação*	Unidade	
Cádmio total	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,001 mg Cd/L	mg Cd/L	
Chumbo total**	<0,005	<0,005	<0,05	≤ 0,01 mg Pb/L	mg Pb/L	
Cobre dissolvido	<0,009	<0,009	<0,009	≤ 0,009 mg Cu/L	mg Cu/L	
Condutividade	55,40	53,00	54,20	-	μS/cm	
Contagem de Escherichia coli	8,0	12,0	200,0	≤ 1x10 ³ UFC/100ml	UFC/100ml	
Cromo total	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,05 mg Cr/L	mg Cr/L	
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	<2,00	<2,00	<2,00	≤ 5,0 mg/L	mg/L Oxig.	
Demanda Química de Oxigênio - DQO	18	20	18	-	mg/L Oxig.	
Ecotoxicidade crônica com <i>Desmodesmus subspicatus</i>	<1	1	1	-	-	
Fósforo total	0,010	0,010	0,010	≤ 0,030 lêntico 0,050 intermediários 0,1 lóticos	mg/L P	
Mercúrio Total	<0,0001	<0,0001	<0,0001	≤ 0,0002 mg Hg/L	mg Hg/L	
Nitrato	1,50	1,10	0,74	≤ 10,0 mg/L	mg NO3-/L	
Nitrito	<0,07	0,07	<0,07	≤ 1,0 mg/L	mg NO2-/L	
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,05	0,11	<0,05	≤ 3,7 mg/L	mg/L NH3-N	
Nitrogênio Kjeldahl	1,030	<1,00	1,400	-	mg/L	
Oxigênio dissolvido	7,52	7,77	7,41	superior à 5 mg/L	mg/L Oxig	
рН	7,39	7,38	7,17	entre 6 a 9	-	
Temperatura ambiente	16.3	16.9	18.1	-	°C	
Toxicidade aguda em Daphnia magna**	1	1	1	-	Ftd	
Toxicidade aguda em Vibrio fischeri**	1	1	1	-	Ftb	
Zinco	<0,05	<0,05	<0,05	-	mg Zn/L	

^{*} Legislação: CONAMA – Resolução 357/2005 – Água Doce Classe II – Artigo 15.

^{**} Valor diverge da resolução CONAMA 357/2005.







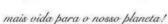
O parâmetro chumbo total foi o único composto físico-químico que apresentou alterações nos ensaios. O chumbo é um composto cumulativo que provoca um envenenamento crônico denominado saturnismo. A exposição da população em geral ocorre principalmente por ingestão de alimentos e bebidas contaminados, podendo afetar todos os órgãos do corpo, causando diversas reações como inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias, sendo que a exposição prolongada podem causar efeitos renais, cardiovasculares, neurológicos, entre outros (CETESB, 2009).

As doses letais para peixes variam de 0,1 a 0,4 mg/L, embora alguns resistam até 10 mg/L em condições experimentais. O padrão de potabilidade para o chumbo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,01 mg/L (CETESB, 2009).

A presença do metal chumbo na água ocorre por deposição atmosférica ou lixiviação do solo, podendo ser resultado do despejo de algum efluente industrial com elevadas concentrações de chumbo. Esta é uma variável preocupante em relação à qualidade do corpo hídrico identificado, já que os níveis de chumbo ultrapassaram significativamente os limites permitidos pela legislação. Este parâmetro deverá ser acompanhado nas fases posteriores de implantação e operação do empreendimento, devendo ser buscada sua causa caso os níveis de chumbo continuem elevados (CETESB, 2009).

Ao contrário do composto acima demonstrado, a baixa concentração de *Escherichia coli* pode ser um indicativo da condição local, com poucas fontes de poluição no trecho da bacia, aliada às condições naturais. Corroborando a esta análise estão os baixos níveis de DBO e DQO, que também podem ser indicativos da baixa poluição local, além das baixas concentrações de fósforo e de compostos nitrogenados, sendo que estas contribuições são derivadas de atividades antropogênicas na área da bacia.

A bactéria luminescente *Vibrio fischeri* e o microcrustáceo de água doce *Daphnia magna* tem sido amplamente utilizados em estudos da qualidade da água e em ensaios de biotoxicidade aguda, principalmente no que se refere à avaliação de efluentes. O emprego de testes de toxicidade aguda em efluentes permite avaliar os







possíveis impactos que às vezes a simples caracterização físico-química da água não revela (LAITANO & MATIAS, 2006).

A alta carga orgânica e a complexa composição do líquido percolado pode comprometer a qualidade das águas nas áreas de influência dos aterros sanitários, seja através do deflúvio para corpos de água superficiais ou através da infiltração até lençóis subterrâneos. Esta composição pode conferir elevado grau de toxicidade, caso não seja tratado adequadamente (LAITANO & MATIAS, 2006).

A utilização destes ensaios, previamente à implantação do aterro sanitário e posteriormente ao início de suas atividades, poderá indicar se houve contaminação tóxica ao corpo d'água e seus níveis, através de lixiviação e/ou percolação acidental, permitindo a tomada de medidas corretivas para a qualidade dos líquidos percolados e do corpo receptor.

De acordo com os ensaios realizados no Rio Palmeirinha pode-se obter um cenário atual da qualidade da água no corpo hídrico, o que servirá como base para a comparação com os ensaios que serão realizados futuramente, visando avaliar as interferências causadas pelo empreendimento no ambiente local.

5.2 Meio Biótico - Flora

5.2.1 Classificação e caracterização da vegetação

5.2.1.1 Vegetação Original

A cobertura original da vegetação onde encontra-se localizado o empreendimento pertence ao bioma Mata Atlântica, abrangendo ecossistemas e formações altamente diversificadas. A área de influência direta do local destinado ao descarte de resíduos é caracterizada pela influência da Floresta Ombrófila Mista e da Floresta Estacional Decidual, caracterizando uma zona de transição.





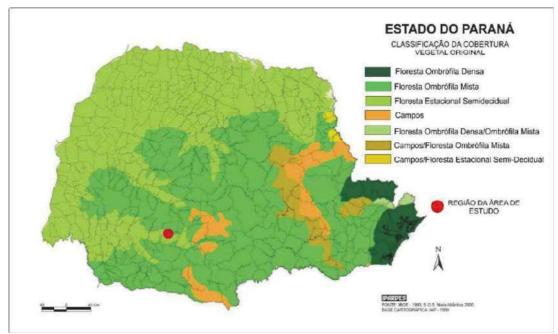


Figura 5.29: Distribuição da Cobertura Vegetal Original do Paraná.

Fonte: Ipardes, 2002.

5.2.1.1.1 Mata Atlântica

A Mata Atlântica compreende um dos biomas de maior importância em nosso país, tendo sua diversidade de espécies comparada a floresta Amazônica. Com distintas variáveis geográficas e climáticas em sua área de domínio, a Mata Atlântica permite o desenvolvimento de uma rica diversidade de espécies, muitas endêmicas e ameaçadas de extinção (STEHMANN et al., 2009).

Constituída por espécies madeireiras nobres, sofre desde a chegada dos portugueses com a exploração descontinua da flora. Utilização em serrarias ilegais, extensão de cultivos agrícolas e de espécies exóticas são fatores preponderantes no que diz respeito as causas da devastação do bioma. A figura abaixo indica a tipologia de florestas inseridas no bioma.





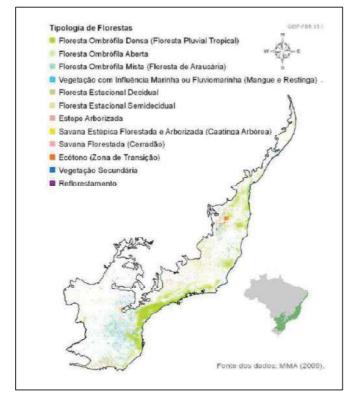
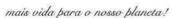


Figura 5.30: Tipologia de florestal da Mata Atlântica. Fonte: IBGE, 2008.

Em sua composição a Mata Atlântica possui uma numerosa quantia de espécies vegetais pertencentes às famílias: Fabaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae, Rutaceae, entre outras. Segundo Campanili e Schäffer (2010) das espécies vegetais que compõe o bioma, aproximadamente 272 encontram-se ameaças, entre estas, destaca-se o palmito juçara (*Euterpe edulis*), o pinheiro-doparaná (*Araucaria angustifolia*), assim como orquídeas e bromélias. Além da exuberante quantidade de espécies vegetais que o bioma tem em seu domínio, aproximadamente 70% da população brasileira possui alguma relação com a mata.

O estado do Paraná detém 99% de sua área total inserida na Lei de Proteção da Mata Atlântica (Lei 11.428). Segundo dados apresentados no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, no período de 2015 – 2016, a unidade federativa apresentou 2.283.731 ha de mata pertencentes ao bioma, correspondendo a 11,6% de sua área total. No mesmo período o desmatamento ocorrido no estado foi







de 3.453 ha. O município de Laranjeiras do Sul – PR possui 100% de sua área pertencente ao bioma.

5.2.1.1.2 Zonas de Transição

Áreas de transição de acordo com Sá-Furlanete et al. (2007) são compreendidas como regiões que apresentam confluência entre diferentes fisionomias vegetais e que encontram-se em fronteiras de condições abióticas, ou seja, são áreas onde há o término de uma fisionomia vegetal e início de outra, onde a mudança ocorre por fatores ambientais, principalmente climáticos e edáficos. As áreas de transição, quando comparadas a demais remanescentes, de acordo com os mesmos autores, podem vir a demonstrar inter-relações fitogeográficas e padrões regionais de distribuição de espécies. A região de implantação do aproveitamento compreende uma área de transição entre as formações florestais Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual.

Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista compreende a formação fitogeográfica comumente conhecida como Floresta com Pinheiral, por conter como elemento característico a espécie *Araucaria angustifolia*. De acordo com Kersten et al. (2015) nos últimos 80 anos, a espécie foi reduzida drasticamente a menos de 80% de sua composição original, classificando-a atualmente como "Em Perigo" pelo Livro Vermelho da Flora Brasileira. A ocorrência da formação acontece nos planaltos da região Sul do Brasil, principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo também observada na região Sudeste. De modo geral a Floresta Ombrófila Mista desenvolve-se em altitudes que variam desde 200 m s.n.m no extremo sul do Brasil, até superior a 1.500 m s.n.m na Serra da Mantiqueira (BACKES, 2009). No estado do Paraná o desenvolvimento da formação ocorre no limite estabelecido de cota entre 650-700 m (RODERJAN et al., 2002).

A ocorrência da floresta é delimitada por questões climáticas bem definidas tais como, o clima temperado, geadas frequentes e áreas com alto índice de chuvas,





onde raramente registra-se uma intensidade pluviométrica inferior a 1.400 milímetros ao ano (BACKES, 1999). Seu desenvolvimento pode ocorrer em conjunto com formações distintas, como as florestas estacionais, formando zonas de transição entre tipos de vegetação. Entre as classificações, a formação predominante da Floresta Ombrófila Mista é a Montana, sendo as mais raras, a altomontana, aluvial e submontana, conforme indicação do IBGE (2012), apresentada abaixo.



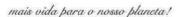
Figura 5.31: Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.

Fonte: IBGE, 2012.

As famílias de maior destaque na floresta, segundo Kersten et al. (2015), são Lauraceae e Meliaceae. A espécie *Ocotea puberula* apresenta alto grau de importância, assim como *Podocarpus lambertii* e *Dicksonia sellowiana* (pteridófita), além de espécies pertencentes as famílias Myrtaceae e Salicaceae. De acordo com Carlucci et al. (2011) a tipologia encontra-se como a mais ameaçada do país, com menos de 3% de sua cobertura original e com valor entre 0,2 e 0,7% de florestas maduras. O estado do Paraná, que possuía cerca de 40% do total de área da formação, encontram-se com 0,3% de fragmentos em bom estado de conservação, com florestas secundárias avançadas ou primárias alteradas.

Floresta Estacional Semidecidual

A vegetação brasileira é caracterizada pela inigualável variedade de espécies, formando paisagens exuberantes, de elevado valor ecológico. Seu







desenvolvimento se dá de forma continua a fauna, onde os benefícios gerados são mútuos. As espécies vegetais desenvolvem-se sob influência de fatores característicos, como os pedológicos, geomorfológicos, climáticos e a também pela competição existente entre as espécies, deve-se destacar além dos fatores ambientais, os fatores genéticos das plantas (KANIESKI et al., 2012). Levando em consideração os fatores ambientais, o clima é um dos que apresentam forte influência no desenvolvimento das espécies. As formações florestais são definidas principalmente de acordo com as condições climáticas.

A Floresta Estacional Semidecidual conhecida também por Floresta Tropical Subcaducifólia compreende uma formação que desenvolve-se em ambientes com menor porcentagem de umidade, quando comparado a outras, como a Floresta Ombrófila Densa (ARAÚJO FILHO, 2009). É mencionada como sendo uma formação com estacionalidade climática dupla, abrangendo áreas entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido (MATA NATIVA, 2009; ARAÚJO FILHO, 2009).

Devido as características fisionômicas e ecológicas, pode ser também conhecida por mata seca ou floresta das terras baixas (FLORENCIO; DIEHL, 2006). A Floresta Estacional Semidecidual é composta por indivíduos com porte entre 25 e 30 metros de altura, sem a formação de uma estrutura contínua (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006). Recebe está denominação pela ocorrência de perda das folhas de uma porcentagem da vegetação arbórea. Quando localizada na zona tropical apresenta elevada seca hibernal e alta intensidade pluviométrica no verão, já na zona subtropical relaciona-se a um clima sem período seco, mas com inverno intenso que estabelece o repouso fisiológico das plantas e a queda de um percentual da folhagem (IBGE, 2012). Dentre as espécies arbóreas que constituem está formação cita-se como sendo as de maior importância: *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standley, *Cordia* sp., *Plathymenia foliolosa* Benth., *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb, *Pithecolobium polycephalum* Benth. e *Caesalpinia echinata* Lam. (ARAÚJO FILHO, 2009).

A destruição que atinge está formação florestal foi ocasionada pela extensão de áreas agrícolas, encontrando-se atualmente extremamente fragmentada. Segundo Brassaloti et al., (2010) dos fragmentos restantes, apenas 6% encontra-se preservados ou localizados em áreas de proteção ambiental. No país apenas quatro





formações foram delimitadas: aluvial, terras baixas, submontana e montana, fato ocasionado porque esta tipologia florestal é bastante descontinua e sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido. A imagem abaixo define a formação.

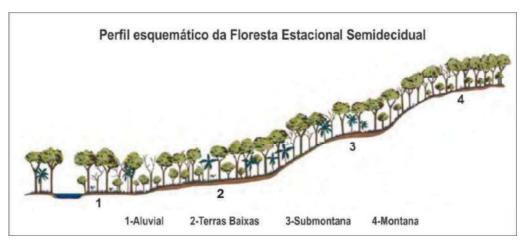


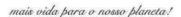
Figura 5.32: Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual Fonte: IBGE, 2012

5.2.2 Caracterização da Vegetação Regional

A região Sul do Brasil é constituída por uma ampla diversidade de fitofisionomias inseridas em distintos biomas, tendo como principal a Mata Atlântica. Na região sul a Mata Atlântica apresenta uma área de 390.869,13 km², sendo que o estado do Paraná possui 98% de sua cobertura vegetal inserida neste (MMA, 2011).

Segundo estudos realizados por Roderjan (2002) 83% do estado do Paraná era constituído por florestas. O Paraná, apesar de apresentar apenas 2,5% da superfície brasileira, detém um número elevado das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Com isso são reconhecidas em todo estado cinco grandes unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional, Estepe e Savana. Também ocorrem Formações Pioneiras com Influência Marinha, Flúvio — Marinha, Fluvial e Refúgios Vegetacionais (RORDEJAN et al., 1993).

A partir do século XIX, com o aumento das atividades humanas, ocorreram transformações na cobertura vegetal do estado em detrimento de atividades agrosilvipastoris, fazendo com que restassem menos de 9% da situação original em







bom estado de conservação, incluindo cerca de 2% em áreas protegidas (RORDEJAN et al., 1993). A conceituação atual do Paraná indica um estado conhecido por sua potencialidade agrícola. Como consequência deste reconhecimento, foram suprimidas extensas áreas de vegetação nativa, resultando em uma matriz florestal transformada em matriz agrícola com fragmentos florestais, o que provocou o empobrecimento da fauna e flora, erosão, fragilização do solo e poluição dos recursos hídricos (PARANÁ, 2009). Entre os remanescentes da vegetação do Paraná destacam-se aqueles representados pelas várzeas e pelos campos, que atualmente estão fortemente ameaçados pela intensificação de atividades antrópicas com efeitos negativos ao ambiente, muitas destas áreas estão convertidas para uso agropecuário ou para o plantio de espécies exóticas de interesse comercial.

A mesorregião centro-sul do Paraná, onde será implantado o empreendimento, segundo Castella e Britez (2004) é composta por grandes extensões cobertas por vegetação nativa, porém, a maioria das áreas é composta por vegetação em estágio inicial e médio de sucessão, onde a predominância de animais domésticos a fim da realização da atividade de pastoreio e exploração da erva-mate são atividades muito frequentes. A mesorregião encontra-se nos domínios fitogeográficos de três fitofisionomias distintas: a Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Ombrófila Mista (local do empreendimento) e os Campos Naturais (IPARDES, 2004). Segundo dados de Maack (1950), a cobertura original da mesorregião possuía 63% de sua cobertura original pertencente a Floresta Ombrófila Mista, fitofisionomia ocorrente no local do presente estudo, como supramencionado.

Sawczuk et al. (2008) em análise a estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na mesorregião Centro-Sul do estado, os autores observaram que a espécie *Araucaria angustifolia*, seguida de *Ocotea porosa* são as espécies mais importantes da estrutura horizontal. Já as espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea odorifera* apresentaram os maiores valores de posição sociológica relativa. Os autores destacam ainda, através do estudo e análise da estrutura horizontal, vertical e interna, a real importância da espécie *Araucaria angustifolia* para o ecossistema da Floresta Ombrófila Mista. Liebsch et al. (2009) em realização a um levantamento florístico e avaliação de síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná identificaram como famílias de maior







importância Solanaceae, Myrtaceae e Melastomataceae. A família Myrtaceae vem sendo mencionada por vários autores como uma das famílias mais ricas da Floresta Ombrófila Mista.

5.2.3 Caracterização da Área Diretamente Afetada

Através do estudo in loco da área destinada a ampliação do empreendimento – Aterro Sanitário PEMA, verificou-se que a região apresenta fragmentos de vegetação com características da vegetação original, porém bastante alterada devido à expansão agrícola.

A área diretamente destinada a ampliação do empreendimento apresenta paisagens distinta divididas em:

- Fragmentos florestais;
- Área agrícola e de lavouras.

A figura 3.21, indicada no Capítulo 3.6.2, demostra uso do solo em suas diferentes tipologias, encontradas na área diretamente afetada – ADA do futuro empreendimento, como mostra o Mapa AT-PEMA-08-, Vol. II – Anexos, Item II.

5.2.3.1 Área agrícolas

De acordo com Delgado et al. (2011), o intenso aumento da produção agrícola paranaense, na última década, teve na expansão da área de lavouras um fator fundamental, associado a importantes incrementos na produtividade da terra, particularmente no caso da produção de milho. Como visto, entre as unidades da Federação, o aumento da área de lavouras no Paraná só foi inferior ao observado no Mato Grosso.

O local previamente destinado as futuras instalações e ampliação do empreendimento conta com uma extensa área de produção agrícola. Através do caminhamento na área destinada ao empreendimento e ao entorno desta, foram observadas extensas áreas de cultivo agrícola (grãos). As imagens que seguem abaixo apresentam as áreas identificadas.









Figura 5.33: Área de lavoura na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento. Fonte: Construnível, 2017.

5.2.3.2 Vegetação Nativa

A vegetação nativa que ocorre na área do empreendimento encontra-se distribuída em estreitos fragmentos interligados, formando uma espécie de "corredor vegetacional". Durante a fase de estudos foi possível constatar que as bordas entre a vegetação e a lavoura são formadas por "capoeiras", vegetação em estágio inicial a qual possivelmente foi empurrada para a ampliação da área de produção.













Figura 5.34: Fisionomia da vegetação nas bordas da lavoura.

Fonte: Construnível, 2017.

Para caracterização da vegetação nativa foi realizado o respectivo levantamento florístico e fitossociológico, conforme apresentado nos itens que seguem abaixo.

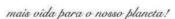
5.2.3.2.1 Levantamento florístico e fitossociológico

A análise estrutural da vegetação deve ser baseada no levantamento e na interpretação de critérios mensuráveis, tornando-se necessário para descrevê-la a caracterização da estrutura horizontal, através do cálculo das medidas de abundância, frequência e dominância, além dos valores de importância e de cobertura, que revelam informações sobre a distribuição espacial das populações e sua participação no contexto do ecossistema.

A fitossociologia, como ciência, é uma área muito ampla e complexa, pois estuda o agrupamento das plantas bem como sua inter-relação e dependência aos fatores bióticos em determinado ambiente. A vegetação não varia somente com a composição florística, mas com a riqueza de espécies, produtividade (estrutura) e grau de predominância de cada espécie.

5.2.3.2.2 Metodologia

A vegetação da área do projeto foi caracterizada com base em dados primários e secundários. Em complementação foram executados estudos de campo,







de inventário florestal, os quais poderão ser úteis na ocasião dos projetos de reposição florestal e até para a uma possível supressão florestal na fase de implantação do empreendimento.

Para a caracterização da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA), foram executados os métodos de levantamento rápido e instalações de unidades amostrais. O Levantamento Rápido (LR) tem como objetivo coletar dados qualitativos de forma expedita, cujos princípios são similares ao método do "caminhamento" descrito por Filgueiras et al. (1994) e Ratter et al. (2000). Basicamente, o LR empregado no presente estudo consistiu na realização de caminhadas pela vegetação, anotando-se as espécies inéditas que eram visualizadas, bem como informações sobre as tipologias vegetais observadas.

Em seguida foram instaladas as unidades amostrais que tiveram como objetivo a quantificação da composição da cobertura vegetal, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição arbórea encontrada ao longo do empreendimento. Para o levantamento da vegetação fez-se o uso do método de amostragem de área fixa, com a instalação de parcelas retangulares de 10 x 20 m (200 m²), distribuídas ao longo do arranjo do empreendimento. A demarcação das parcelas no campo foi feita com auxílio de uma trena com comprimento de 50 metros. A abertura de picadas foi realizada com auxílio de facão. Para a anotação de informações sobre a vegetação foram utilizadas planilhas de campo. Além disto, fezse o uso do aparelho de GPS para georreferenciamento das unidades.

Em cada unidade foram catalogadas informações referentes à circunferência a altura do peito (CAP) e altura total (h) de todos os indivíduos considerados arbóreos, ou seja, que apresentavam circunferência a altura do peito (1,30 m do solo) maior ou igual a 12,0 cm, além da identificação das espécies através do nome popular, nome científico e família botânica.

Os indivíduos arbóreos que apresentavam bifurcação abaixo da altura de 1,30 m foram mensurados independentemente. Para a medição da altura total dos indivíduos arbóreos utilizou-se o hipsômetro eletrônico Haglof e para a medição da circunferência a altura do peito das árvores foi utilizada uma fita métrica com comprimento total de 150,0 cm.







Figura 5.35: Medição de altura total com hipsômetro Haglof. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.36: Anotações sobre as espécies identificadas e a unidade amostral. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.37: Demarcação da unidade amostral com fita métrica. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.38: Georreferenciamento da unidade amostral.

Fonte: Construnível, 2017.

A identificação botânica das árvores foi realizada, por engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários. Quando as espécies não podem ser identificadas no campo, são feitos relatos fotográficos, coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes, para posterior identificação.









Figura 5.39: Fissuras realizadas para identificação. A) *Annona sylvatica*. B) *Styrax leprosus*. Fonte: Construnível, 2017.





Figura 5.40: Coleta de galhos/frutos para identificação – espécie *Nectandra lanceolata*. Fonte: Construnível, 2017.

Para Sobral (2006) é importante também checar uma dada característica em mais de uma folha, em diferentes ramos. Ao coletar um ramo de espécie vegetal, para exame posterior, deve-se certificar de que sejam de indivíduos adultos e bem formados. Rebrotes basais no caule, ramos excessivamente sombreados ou atacados por pragas ou enfermidades, geralmente, não são representativos da condição normal da espécie, podendo levar a uma identificação incorreta.

5.2.3.3 Análise dos Dados

Os dados foram coletados, processados por meio de cálculos e posteriormente analisados, com o objetivo de quantificar e caracterizar a população em estudo, podendo analisar espécies florestais que compõem o fragmento.





Para a realização dos cálculos do levantamento fitossociológico, a circunferência a altura do peito (c) foi transformada em **diâmetro à altura do peito** (d), por meio da expressão matemática a seguir:

$$d = \frac{c}{\pi}$$

Onde:

d = diâmetro à altura do peito (cm);c = circunferência à altura do peito (cm);π = 3,1416.

A **área transversal** dos indivíduos arbóreos mensurados nas parcelas (g) foi obtida pelas seguintes expressões matemáticas:

$$g = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Onde:

g = área transversal da espécie i (m²); d² e π = definidos anteriormente.

5.2.3.3.1 Estrutura horizontal

A estrutura horizontal compreende a organização e distribuição espacial dos indivíduos na superfície do terreno. Para expressar a estrutura horizontal da comunidade vegetal foram determinados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, dominância e frequência (tanto na forma relativa como absoluta), Índice do Valor de Cobertura (IVC) e Índice do Valor de Importância (IVI).

Densidade

A densidade diz respeito ao número de indivíduos de cada espécie ou do somatório de espécies vegetais que compõe uma comunidade vegetal por unidade de área. A densidade é calculada na forma absoluta e relativa pelas seguintes expressões matemáticas:





Densidade absoluta:

$$DA_i = \frac{mi * 10000}{a}$$

Densidade relativa:

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} * 100$$

Onde:

 DA_i = Densidade Absoluta para a espécie i (árv./ha);

 DR_i = Densidade Relativa para a espécie i (%);

DT = Densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma da densidade absoluta de todas as espécies amostradas);

 m_i = Número de árvores da espécie nas unidades amostrais;

 $a = \text{Área total mensurada (m}^2\text{)}.$

Dominância

A dominância é definida com um parâmetro que apresenta a finalidade de expressar a influência de cada espécie na comunidade, por meio das formas absoluta e relativa. A dominância absoluta é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA indicam que a espécie exerce dominância na floresta amostrada em termos de área basal por hectare. A dominância relativa corresponde a participação, em porcentagem, em relação a área basal total.

O parâmetro foi obtido pelas seguintes expressões matemáticas:

Dominância absoluta:

$$DoAi = \frac{(\sum_{j=1}^{mi} gji) * 10000}{a}$$

Dominância relativa:

$$DoRi = \frac{DoAi}{\left(\sum_{j=1}^{k} DoAi\right)} * 100$$

Onde:

DoA_i= Dominância Absoluta para a espécie i (m²/ha);





 DoR_i = Dominância Relativa para a espécie i (%);

a = Definido anteriormente (m²);

 g_{ii} = Área transversal da árvore j da espécie i (m²).

• Frequência

O parâmetro frequência expressa a ocorrência de uma determinada espécie nas diferentes parcelas. Valores elevados para o parâmetro indicam que a espécie está bem distribuída ao longo da floresta amostrada. A frequência se dá nas formas absoluta e relativa, pelas seguintes fórmulas matemáticas:

Frequência absoluta:

$$FA_i = \frac{u_i}{N} * 100$$

Frequência relativa:

$$FR_i = \left(\frac{FA}{\sum_{i=1}^n FA}\right) * 100$$

Onde:

 FA_i = frequência absoluta da espécie na comunidade vegetal;

 FR_i = frequência relativa \hat{i} da espécie \hat{i} na comunidade vegetal;

 u_i = número de unidades amostrais em que a espécie i ocorre;

N = número total de unidades amostrais realizadas.

Índice de Valor de Importância

O parâmetro do Índice Valor de Importância de cada espécie na floresta estudada foi obtido através do somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica em termos de distribuição horizontal. O índice de valor de importância foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

$$VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Onde:





 VI_i = Valor de importância;

 $DR_{i.}$, $DoR_{i.}$, FR_{i} = definidos anteriormente.

Índice de Valor de Cobertura

O parâmetro do Índice Valor de Cobertura nada mais é do que o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância. O índice de valor de cobertura foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

$$VC_i$$
 (%) = $\frac{VC_i}{2}$

Onde:

VC_i = Valor de cobertura;

 DR_i , DoR_i = Definidos anteriormente.

5.2.3.3.2 Índices de diversidade

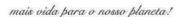
Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade são de extrema importância para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. A diversidade alfa compreende a diversidade local, sendo o número total de espécies em um habitat.

Os índices de diversidade alfa utilizados para o estudo da vegetação foram Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J').

• Índice de Shannon-Wiener

O Índice de Shannon-Wiener (H') representa a diversidade de espécies na área em estudo. Neste índice a contribuição de cada espécie em uma determinada área é pesada por sua abundância relativa, que significa a proporção do número total de indivíduos numa comunidade que pertence àquela espécie. O índice é obtido pela seguinte expressão matemática.

$$H' = -\sum pi * ln pi$$







Onde:

pi = ni/N, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;

ni = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos.

• Equabilidade de Pielou

Este índice compreende o padrão de distribuição dos indivíduos dentro das espécies. Refere-se a um índice de dominância ecológica, indicando a homogeneidade de distribuição dos indivíduos amostrados. O valor de J' encontra-se em um intervalo de 0 a 1, sendo que o valor máximo representa a situação em que todas as espécies possuem a mesma abundância (MAGURRAN, 1988). É derivado do índice de Shannon.

$$J' = \frac{H' \text{ (Observado)}}{H' \text{máximo}}$$

Onde:

H' = Máximo In (S);

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.

5.2.3.3.3 Processo de Amostragem

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos da vegetação encontrada na área diretamente afetada pela empreendimento, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de sete unidades amostrais distribuídas na área de implantação. Na figura a seguir apresenta-se a distribuição das unidades amostrais da flora na área do empreendimento, bem como no quadro abaixo as coordenadas de cada unidade amostral.





Figura 5.41: Esquema de distribuição das unidades amostrais pela área do empreendimento. Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

Tabela 5.13: Localização das Unidades Amostrais da Flora.

PONTOS	COORDENADAS					
Unidade amostral 01	Latitude	25°27'46.37"S	Longitude	52°24'44.52"O		
Unidade amostral 02	Latitude	25°27'39.47"S	Longitude	52°24'59.08"O		
Unidade amostral 03	Latitude	25°27'37.88"S	Longitude	52°25'9.05"O		
Unidade amostral 04	Latitude	25°27'34.82"S	Longitude	52°25'13.13"O		
Unidade amostral 05	Latitude	25°27'42.99"S	Longitude	52°25'11.69"O		
Unidade amostral 06	Latitude	25°27'49.64"S	Longitude	52°25'2.42"O		
Unidade amostral 07	Latitude	25°27'55.79"S	Longitude	52°25'12.20"O		

5.2.3.4 Resultados do levantamento florístico e fitossociológico

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 07 (sete) unidades amostrais de 200 m² (20 x 10 m), totalizando uma área de amostragem de 1.400 m². Nesta área foram amostrados 269 indivíduos com diâmetro médio de 13,3 cm, altura média de 6,9 m, divididos em 33 espécies, pertencentes a 20 famílias. As quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome vulgar, nome científico e família botânica.





Tabela 5.14: Lista das espécies florestais arbóreas encontradas na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.

pelo empreendimento.	Nome Científico	Família
Nome Popular		
Açoita-cavalo	Luehea divaricata Mart. Et Zucc.	Tilicaceae
Guaçatunga-vermelha	Casearia obliqua Spreng.	Salicaceae
Angico-vermelho	Parapiptadenia rigida (Benth.)	Fabaceae
Angico-branco	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae
Ariticum	Annona sylvatica A. StHil.	Annonaceae
Branquilho	Sebastiania commersoniana (Baill.)	Euphorbiaceae
Cambará	Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae
Camboatá-vermelho	Cupania vernalis Cambess.	Sapindaceae
Canela	Ocotea diospyrifolia (Meisn.)	Lauraceae
Canela	Ocotea silvestris Vattimo-Gil	Lauraceae
Canela-amarela	Nectandra lanceolata Nees et Mart. Ex Nees	Lauraceae
Canela-fogo	Cryptocarya aschersoniana Mez	Lauraceae
Canela-guaicá	Ocotea puberula (Rich.) Nees	Lauraceae
Canjerana	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Meliaceae
Capororoca-vermelha	Myrsine gardneriana DC	Primulaceae
Caroba	Jacaranda micrantha Cham.	Bignoniaceae
Carvalho-brasileiro	Roupala brasiliensis Klotzsch	Proteaceae
Catiguá	Trichilia claussenii C.DC.	Meliaceae
Cedro	Cedrela fissilis Vell.	Meliaceae
Cerejeira	Eugenia involucrata DC.	Myrtaceae
Canela-toiça	Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr	Lauraceae
Grandiúva	Trema micrantha (L.) Blume	Cannabaceae
Guaçatunga	Casearia decandra Jacq.	Salicaceae
Jerivá	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Arecaceae
Louro	Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud.	Boraginaceae
Morta	Morta	Morta
Pata-de-vaca	Bauhinia forficata Link	Fabaceae
Pau-de-remo	Styrax leprosus Hook. & Arn.	Styracaceae
Pessegueiro-do-mato	Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Rosaceae
Rabo-de-bugio	Lonchocarpus campestris Mart.	Fabaceae
Sapuva	Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	Fabaceae
Sete-capote	Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	Myrtaceae
Tarumã	Vitex megapotamica (Spreng.)	Lamiaceae





A família que mais se destacou em relação ao número de indivíduos amostrados foi Lauraceae com 75 indivíduos em sua composição, seguida da família Salicaceae com 67 indivíduos. Em sequência, os valores de maior relevância pertencem as famílias Fabaceae com 25 indivíduos, Tilicaceae com 22 indivíduos e, mortas com 18 indivíduos. As demais famílias apresentaram número igual ou inferior a 8 indivíduos. A figura abaixo apresenta as famílias mencionadas em relação aos indivíduos encontrados.

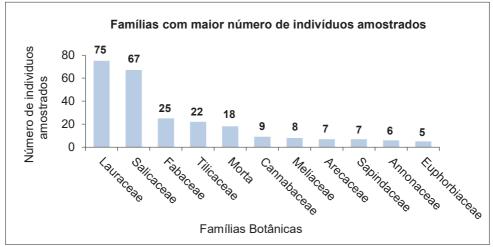


Gráfico 5.9: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

O número de espécies por família de maior significância foi para Lauraceae com 6 em sua composição, representando 18,18% do total de espécies encontradas. Em seguida, destacam-se: Fabaceae com 5 espécies, Meliaceae com 2 espécies, além de Salicaceae e Myrtaceae com 2 espécies. As outras 15 famílias são compostas por apenas uma espécie e juntas representam 45,45% do total. A figura abaixo apresenta as principais famílias em relação ao número de espécies encontradas.



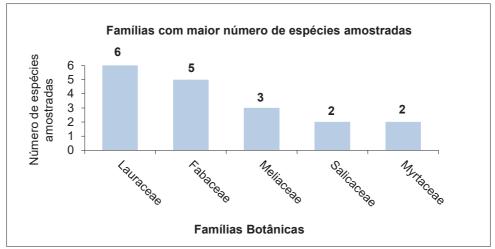


Gráfico 5.10: Famílias com maior número de espécies amostradas.

Espécies ameaçadas

Analisando a Lista Vermelha de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) e a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do estado Paraná (POP 005 de 20/06/2008), foram identificados indivíduos das espécies *Cedrela fissilis* e *Ocotea puberula*. A classificação referente à categoria da espécie encontra-se detalhada abaixo.

Tabela 5.15: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.

Espécie	N° de indivíduos	Categoria ¹		
Especie	N de maividuos	PR ²	BR³	
Cedrela fissilis Vell.	1	-	VU	
Ocotea puberula (Rich.) Nees	15	-	NT	

¹ VU - Vulnerável; NT - Quase ameaçada.

Estrutura da vegetação

A estrutura horizontal permite a determinação da densidade, dominância, frequência e importância das espécies na floresta e, a estrutura vertical analisa o estágio de desenvolvimento desta floresta, com base na distribuição das espécies nos diferentes estratos (LONGHI et al., 2000). A estrutura horizontal da floresta pode ser avaliada, de acordo com Schneider e Finger (2000), a partir dos seguintes índices: densidade, dominância e frequência, ambos na forma relativa e absoluta, índice de valor de cobertura e índice de valor de importância.

² POP 005 de 20/06/2008 - Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná.

³ CNCFlora - Centro Nacional de Conservação da Flora - Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.





Na tabela abaixo estão apresentados os parâmetros fitossociológicos dos indivíduos da vegetação amostrada na área diretamente afetada pela empreendimento, organizada em ordem decrescente ao IVI.

Tabela 5.16: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

Tabela 5.16: Parametros fitossociologico		uência	Densidade		Dominância		11/0	11/1
Nome Científico	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	- IVC (%)	(%)
Nectandra lanceolata Nees et Mart. Ex Nees	71	6,8	321	16,7	10,1	26,9	21,79	16,78
Casearia decandra Jacq.	86	8,1	464	24,2	3,3	8,8	16,49	13,70
Ocotea puberula (Rich.) Nees	71	6,8	107	5,6	4,3	11,4	8,46	7,89
Luehea divaricata Mart. Et Zucc.	86	8,1	157	8,2	1,5	4,0	6,11	6,78
Morta	86	8,1	129	6,7	1,0	2,7	4,70	5,84
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr	29	2,7	79	4,1	3,7	10,0	7,04	5,59
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	57	5,4	100	5,2	0,7	1,9	3,53	4,16
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	57	5,4	50	2,6	1,4	3,8	3,22	3,95
Cupania vernalis Cambess.	57	5,4	50	2,6	1,0	2,7	2,64	3,56
Annona sylvatica A. StHil.	57	5,4	43	2,2	0,4	1,1	1,64	2,90
Cryptocarya aschersoniana Mez	14	1,4	14	0,7	2,5	6,6	3,65	2,88
Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud.	14	1,4	21	1,1	1,4	3,7	2,43	2,07
Trema micrantha (L.) Blume	14	1,4	64	3,3	0,5	1,3	2,31	1,99
Bauhinia forficata Link	43	4,1	21	1,1	0,2	0,5	0,81	1,89
Trichilia claussenii C.DC.	29	2,7	36	1,9	0,1	0,2	1,05	1,60
campestris Mart.	29	2,7	29	1,5	0,2	0,5	1,00	1,57
Jacaranda micrantha Cham.	14	1,4	7	0,4	1,1	3,0	1,67	1,56
Styrax leprosus Hook. & Arn.	14	1,4	21	1,1	0,7	1,9	1,52	1,46
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	14	1,4	21	1,1	0,7	1,9	1,51	1,46
Parapiptadenia rigida (Benth.)	14	1,4	14	0,7	0,7	1,8	1,26	1,29
Casearia obliqua Spreng.	29	2,7	14	0,7	0,1	0,3	0,55	1,27
Sebastiania commersoniana (Baill.)	14	1,4	36	1,9	0,1	0,3	1,10	1,18
Ocotea diospyrifolia (Meisn.)	14	1,4	7	0,4	0,6	1,6	0,97	1,10
Vitex megapotamica (Spreng.)	14	1,4	21	1,1	0,2	0,5	0,81	0,99
Ocotea silvestris Vattimo-Gil	14	1,4	7	0,4	0,5	1,2	0,79	0,97
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	14	1,4	14	0,7	0,2	0,4	0,58	0,83
Myrsine gardneriana DC	14	1,4	14	0,7	0,1	0,3	0,52	0,80
Roupala brasiliensis Klotzsch	14	1,4	14	0,7	0,1	0,2	0,49	0,78
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	14	1,4	14	0,7	0,0	0,1	0,40	0,72
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	14	1,4	7	0,4	0,1	0,2	0,27	0,63
Cedrela fissilis Vell.	14	1,4	7	0,4	0,1	0,2	0,27	0,63
Eugenia involucrata DC.	14	1,4	7	0,4	0,0	0,1	0,21	0,59
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	14	1,4	7	0,4	0,0	0,0	0,21	0,59
TOTAL	1057	100	1921	100	38	100	100	100





Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados acima, a densidade da vegetação foi de 1.921 árvores por hectare. O maior valor para a densidade absoluta foi encontrado para a espécie Casearia decandra, sendo este de 464,3 árvores/ha.

Em sequência as espécies de maior densidade foram: Nectandra lanceolata com 321,4 ávores/ha, Luehea divaricata com 157,1 árvores/ha, espécies mortas com 128,6 árvores/ha, Ocotea puberula com 107,1 árvores/ha, Machaerium stipitatum com 100 árvores/ha, Endlicheria paniculata com 78,6 árvores/ha, além de Trema micrantha com 64,3 árvores/ha. As demais espécies, 75,75%, apresentaram valor para a densidade absoluta igual ou inferior a 50 árvores/ha. O gráfico abaixo representa as espécies com seus respectivos valores de densidade.

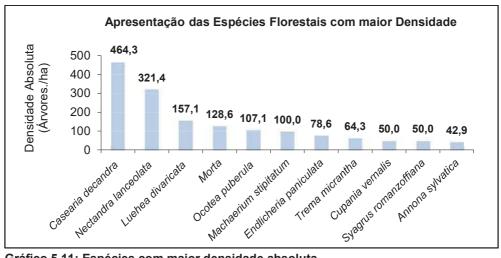


Gráfico 5.11: Espécies com maior densidade absoluta.

Em relação a frequência absoluta o maior valor foi obtido para as espécies Luehea divaricata, Casearia decandra e indivíduos mortos em pé, sendo observadas em 85,71% das unidades amostrais. Destacam-se ainda Nectandra lanceolata e Ocotea puberula com valor de 71,43% para o parâmetro, Annona sylvatica, Cupania vernalis, Machaerium stipitatum e Syagrus romanzoffiana com 57,14%, além de Bauhinia forficata com 42,86%.





As demais 23 espécies apresentaram valor para a frequência absoluta igual e/ou inferior a 28,57%. O gráfico que segue abaixo apresenta a relação das espécies com os maiores valores para o parâmetro.

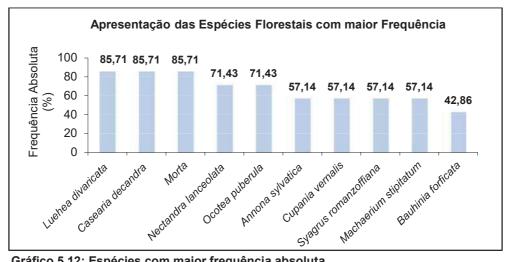


Gráfico 5.12: Espécies com maior frequência absoluta.

No que se refere a dominância absoluta, conforme apresentado na tabela acima, o valor para este parâmetro foi de 38 m²/ha. A espécie Nectandra lanceolata apresentou o maior valor para o parâmetro, sendo este de 10,08 m²/ha. Em seguida destacam-se as espécies Ocotea puberula com 4,26 m²/ha, Endlicheria paniculata com 3,74 m²/ha, Casearia decandra com 3,310 m²/ha, Cryptocaria aschersoniana com 2,461 m²/ha e Luehea divaricata com 1,520 m²/ha.

As demais 27 espécies apresentaram valor para a dominância absoluta igual ou inferior a 1,44 m²/ha. O gráfico abaixo apresenta as espécies encontradas no remanescente florestal relacionadas em ordem decrescente de valor de dominância absoluta.





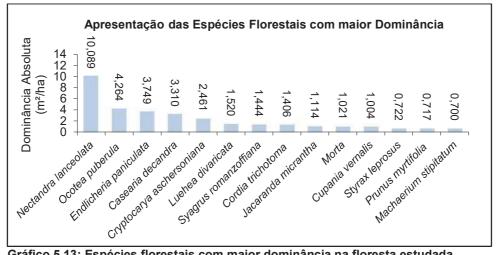


Gráfico 5.13: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.

O índice de valor de importância para a vegetação em estudo apresentou valor de destaque para a espécie Nectandra lanceolata (IVI: 16,78%). Este parâmetro, em seu cálculo, leva em consideração a frequência, densidade e dominância, ambos na forma relativa. A espécie em questão apresentou os maiores valores para os parâmetros mencionados anteriormente, resultando consequentemente, em um maior IVI. Em sequência, destacam-se Casearia decandra (IVI: 13,70%), Ocotea puberula (IVI: 7,89%), Luehea divaricata (IVI: 6,78%), indivíduos mortos em pé (IVI: 5,84%), Endlicheria paniculata (IVI: 5,59%) e Machaerium stipitatum (IVI: 4,16%).

Diâmetro

Com relação ao diâmetro das árvores, a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores baixos, com DAP de até 10 cm. O gráfico a seguir, apresenta as classes de diâmetro dos indivíduos amostrados na área diretamente afetada.



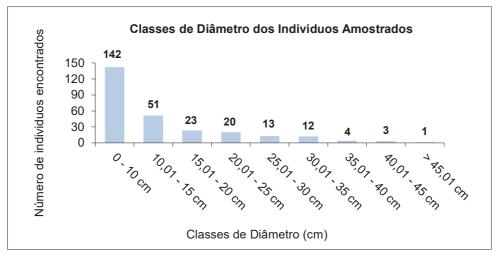


Gráfico 5.14: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.

Altura

No que se refere as alturas, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo, os indivíduos amostrados foram classificados em seis classes. A segunda classe de alturas é a mais representativa, onde 121 indivíduos arbóreos apresentam de 4,1 a 8 metros de altura, em sequência destaca-se a primeira classe, onde 78 indivíduos possuem entre 1 e 4 metros de altura. Nas demais classes o número de indivíduos decresce progressivamente.

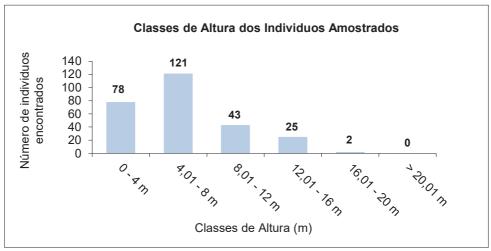


Gráfico 5.15: Classes de altura dos indivíduos amostrados.





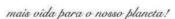
• Estágio sucessional

As condições sucessionais de espécies estão presentes em três fases, porém pouco a pouco alteradas, predominando espécies pioneiras no estágio inicial e espécies clímax tolerantes à sombra na floresta primária, diversidade de espécies é crescente nessa sequência de fases, tanto no estrato da regeneração natural, quanto no estrato arbóreo superior.

Os processos dinâmicos da vegetação ocorrem com intensidades diferentes, de acordo com a fase de desenvolvimento. A mortalidade, o ingresso, assim como a relação ingresso/mortalidade são maiores nos estágios iniciais e diminuem aos poucos com o desenvolvimento da vegetação.

A Resolução CONAMA nº 02 de 1994 define as formações vegetais primárias e classifica os estágios sucessionais da vegetação no estado do Paraná. A classificação do estágio sucessional da vegetação arbórea na área de influência direta do empreendimento foi realizada mediante a análise dos seguintes itens:

- A) **Estágio Inicial:** fisionomia herbáceo/arbustiva; espécies lenhosas ocorrentes variando entre uma a dez espécies; altura das espécies lenhosas do dossel de até 10 m, área basal variando entre 8 a 20 m²/ha, distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm. As epífitas são raras, as lianas herbáceas abundantes, lianas lenhosas ausentes e espécies gramíneas abundantes.
- B) **Estágio médio**: fisionomia arbustiva e/ou arbórea; espécies lenhosas ocorrentes variando entre 5 e 30 espécies; altura das espécies lenhosas do dossel variando entre 8 e 17 metros; área basal variando entre 15 e 35 m²/ha; distribuição diamétrica variando entre 10 e 40 cm. As epífitas são poucas, lianas herbáceas poucas, lianas lenhosas raras e espécies gramíneas são poucas.
- C) Estágio avançado: fisionomia arbórea dominante sobre as demais; espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30; altura das espécies lenhosas do dossel superior a 15 m; área basal superior a 30







m²/ha; distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm. As epífitas são abundantes, lianas herbáceas raras, lianas lenhosas presentes e gramíneas são raras.

Com base nas características mencionadas indica-se que o **estágio** sucessional da vegetação encontra-se em transição entre os estágios inicial e **médio**, por apresentar:

- Número de espécies lenhosas ≥ 30;
- Área basal ≥ 30 m²/ha;
- Altura das espécies lenhosas do dossel de até 10 m;
- Distribuição diamétrica entre 5 e 15 cm;

Os parâmetros relevantes para caracterização podem apresentar diferenciações em função das condições de relevo, clima e solos locais; e do histórico do uso da terra. Da mesma forma, estes fatores podem determinar a não ocorrência de uma ou mais espécies indicadoras.

• Índices de diversidade

Para o Índice de Diversidade Shannon (H´), na área de implantação do empreendimento, obteve-se o valor de **2,72 nats/ind**. O valor encontrado indica que o fragmento florestal se encontra com uma diversidade mediana de espécies, uma vez que os valores desse índice, em geral, situam-se entre 1,50 e 3,50 e raramente ultrapassa 4,50 (FELFILI e RESENDE, 2003). Cordeiro e Rodrigues (2007) em avaliação a um remanescente de floresta Ombrófila Mista, no Município de Guarapuava, mesorregião Centro Sul Paranaense, mesma região onde encontrar-se-á o empreendimento, obtiveram valor para o índice de Shannon de 2,79 nats/ind, muito próximo ao encontrado no presente estudo.

O índice de Equabilidade de Pielou possui a finalidade de caracterizar o padrão de distribuição de indivíduos dentro das espécies avaliadas, apresentando valores em uma escala de 0 a 1. O valor encontrado na área em estudo foi de **0,78** expressando uma boa distribuição de indivíduos dentro das espécies.





5.2.3.5 Relatório Fotográfico











Figura 5.42: Interior do fragmento florestal em estudo. Fonte: Construnível, 2017.

5.2.4 Ambientes de Significativa Importância

5.2.4.1 Unidades de Conservação

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente Unidades de Conservação (UC's) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de preservar o patrimônio biológico existente e proporcionar melhores condições para a auto reprodução do meio ambiente natural.

Para atingir esse objetivo de forma efetiva e eficiente, foi instituída a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a qual criou o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC). A Lei do SNUC representou grandes avanços à criação e gestão das Unidades de Conservação nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal). Além disso, estabeleceu mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão das UC, potencializando a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente.

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos, as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, e em 12 categorias. As tabelas a seguir resumem as principais características e funcionalidades de cada categoria.

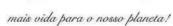






Tabela 5.17: Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Tabela 5.17: Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Unidades de Uso Sustentável								
Categoria	Característica	Objetivo	Uso					
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.					
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características ambientais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.					
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas.	Uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção das populações tradicionais.					
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de posse e domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais e, assegurar o uso sustentável dos recursos naturais	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida.					
Reserva de Fauna (REFAU)	Área Natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo sustentável econômico. Area Natural de posse e domínio público, com animais de espécies nativas terrestres ou aquáticas residentes ou migratórias.		Pesquisa científica.					
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	lvimento cuja existencia baseia-se reprodução e melhoria		Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas					
Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)	Área Privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.					



Tabela 5.18: Unidades de Proteção Integral.

Unidades de Proteção Integral								
Categoria	Objetivo	Uso						
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.						
Reservas Biológicas (REBIO)	Preservar a biota e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.						
Parque Nacional (PARNA)	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação e em contato com a natureza e turismo ecológico.						
Monumentos Naturais	Preservar sítios naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Visitação pública.						
Refúgios de vida silvestre	Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora e fauna.	Pesquisa científica e visitação pública.						

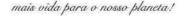
Fonte: WWF, 2012.

O estado do Paraná possui em sua área de abrangência 10 Unidades de Conservação Federais, 68 Unidades de Conservação Estaduais divididas nas categorias Uso Sustentável (23 unidades) e Proteção Integral (45 unidades), além de 110 Unidades de Conservação Municipais. Com relação as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's), ao total são 258, divididas na esfera federal, municipal e estadual. A tipologia das Unidades de Conservação, junto ao respectivo número de unidades e área de abrangência (ha), podem ser observados na tabela que segue abaixo.

Tabela 5.19: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná.

TIPO	N° DE UNIDADES	ÁREA (ha)
Unidade de Conservação Federal	10	1.636.081,18
Unidade de Conservação Estadual	68	1.205.579,68
Uso sustentável	23	1.116.085,98







TIPO	N° DE UNIDADES	ÁREA (ha)
Proteção Integral	45	89.493,70
Unidade de Conservação Municipal	110	287.652,15
RPPN's Federais	15	7.978,58
RPPN's Estaduais	229	46.056,20
RPPN's Municipais	14	14,52
Curitiba	14	14,52
TOTAL		3.183.362,31

Fonte: IAP, 2017.

5.2.4.2 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Com relação a presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades do empreendimento, encontram-se o Parque Estadual de Santa Clara localizado em linha reta a aproximadamente 46,56 km, e a Estação Ecológica – ESEC Rio dos Touros, localizada em linha reta a aproximadamente 57,28 km de distância, como mostra o Mapa AT-PEMA-13-, Vol. II, Anexos, Item II.

- Estação Ecológica do Rio dos Touros: A Estação Ecológica do Rio dos Touros foi criada pelo Decreto Estadual 4.229/2001, conta com 1.231,06 hectares e tem por objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. A ESEC foi criada em 05 de junho de 2001 como projeto de compensação ambiental da Usina Hidrelétrica Governador Ney Braga. A Estação está localizada na Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária, na margem direita do reservatório da UHE Governador Ney Braga (Salto Segredo), município de Reserva do Iguaçu, no Paraná. Esta Unidade de Proteção Integral, é administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná IAP.
- Parque Estadual de Santa Clara: criado através do Decreto 6.537 de maio de 2006, encontra-se entre os municípios de Candói, Foz do Jordão e Pinhão. Possui área de 631,59 ha e tem por objetivo de criação a proteção integral do remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Ecótono com a Floresta Estacional Semidecidual, a flora e a fauna, as águas superficiais e demais recursos do meio ambiente e seu entorno. A administração do Parque é realizada pelo Instituto Ambiental do Paraná IAP.





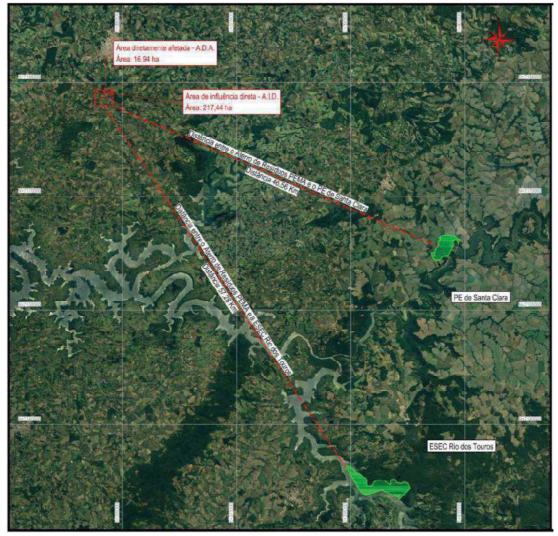


Figura 5.43: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. Fonte: Construnível, 2017.

Em consulta as listas referentes as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, além de RPPNs, disponibilizadas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, não foram obtidas informações, indicado a inexistência de unidades deste gênero até o momento no município de Laranjeiras do Sul.





5.2.4.3 Áreas de Prioritária Conservação

O Ministério do Meio Ambiente realizou entre 1998 e 2000 a primeira "Avaliação e Identificação das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros". No final do processo, foram definidas 900 áreas, estabelecidas pelo Decreto nº 5.092, de 24 de maio de 2004, e instituídas pela Portaria MMA no 126, de 27 de maio de 2004.

Estas Áreas Prioritárias foram atualizadas, instituídas pela Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007, e são úteis na orientação de políticas públicas, como já acontece, por exemplo no licenciamento de empreendimentos, rodadas de licitação dos blocos de petróleo pela Agência Nacional de Petróleo, no direcionamento de pesquisas e estudos sobre a biodiversidade (editais do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira — PROBIO/MMA - e do Fundo Nacional do Meio Ambiente — FNMA/MMA), e na definição de áreas para criação de novas Unidades de Conservação, nas esferas federal e estadual.

Em análise ao mapa de áreas Prioritárias para a Conservação elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (2003), a área de implantação do empreendimento encontra-se em um local isento de classificação, ou seja, não foram identificadas áreas prioritárias de conservação.

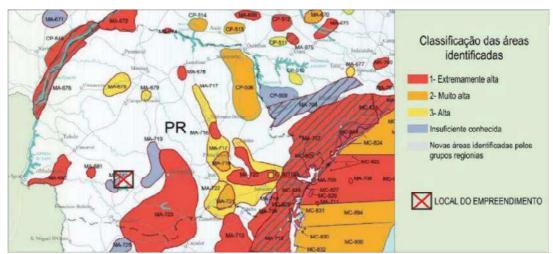
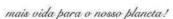


Figura 5.44: Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.

Fonte: Adaptado MMA, 2003.





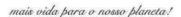


Para Mezzomo (2013, p. 49), as finalidades da conservação da natureza são: "manutenção dos processos ecológicos e sistemas vitais"; "reciclagem de nutrientes e purificação das águas" e "preservação da diversidade genética". Sendo esta última relacionada com o aproveitamento inesgotável de espécies e do ecossistema, que indica a necessidade do conservacionismo exploratório, assim a natureza existe para suprir as vontades do homem.

5.3 Meio Biótico - Fauna

Com o imenso território e pela grande variação de ecossistemas, o Brasil é considerado o país com o maior patrimônio de biodiversidade mundial. O termo biodiversidade tem sido amplamente empregado, tanto na literatura científica quanto na mídia popular. De uma maneira mais simples o termo biodiversidade é usado como sinônimo de riqueza de espécies. Este, entretanto, refere-se apenas ao número de espécies presente numa determinada área definida. Algumas definições quantitativas de diversidade incluem não apenas o aspecto variedade como também uma medida de abundância relativa, e têm sido empregadas de maneira mais restrita ao considerarem apenas um determinado nível. No nível das espécies pode-se falar, então, da diversidade de espécies, que inclui a variedade e a abundância relativa das espécies. A diversidade dentro de um habitat não deve ser confundida com a diversidade de uma região que contém vários habitats (BARROS, 2007).

O Brasil está entre os 11 países considerados megadiversos, ou seja, que possuem uma alta diversidade de seres vivos e que incluem mais de 50% das espécies vivas. O Brasil possui mais de 3.550 espécies de vertebrados terrestres, possuindo 12,5% das espécies de anfíbios e 26% das espécies de primatas conhecidas. Cogita-se ainda que o território brasileiro possua o maior número de mamíferos, chegando a 652 espécies (REIS et al., 2010). Sobre os anfíbios, Segalla et al. (2015) indicou a ocorrência de 1026 espécies no território brasileiro. Já os répteis são representados por 773 espécies (COSTA; BÉRNILS, 2015). As aves, por sua vez, apresentam 1.919 espécies de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011). Por deter a maior rede hidrográfica do mundo, o Brasil é







considerado o país campeão em riqueza de peixes, são mais de 2.500 espécies, porém esse número pode estar subestimado (GRAÇA; PAVANELLI, 2007).

Atualmente, o Brasil totaliza 1.173 espécies da fauna ameaçadas, sendo a Mata Atlântica o bioma com mais espécies ameaçadas (598) e mais espécies endêmicas ameaçadas (428) (ICMBIO, 2016).

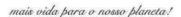
A grande variedade de formações florestais do Brasil, sua ampla extensão e enorme diversidade de espécies, muito pouco se conhece a respeito desses ecossistemas (ORTEGA; ENGEL, 1992). A fragmentação e o processo de destruição de habitats pela exploração humana continuam acontecendo nos dias atuais, principalmente devido ao crescimento urbano em substituição de área nativas (CESTARI, 2006).

A redução e fragmentação dos ambientes naturais (particularmente das áreas florestadas) representam a causa básica da redução da diversidade orgânica. Outros fatores que estão envolvidos com a redução da densidade local de espécies são: a caça, a introdução de animais domésticos (gado, porcos, cães e gatos) e suas doenças (POUGH et al., 2003).

A fauna do estado do Paraná possui uma riqueza muito exuberante, a qual é caracterizada pela diversidade dos seus biomas e ecossistemas, contando com 180 espécies de mamíferos, 160 de répteis, 120 de anfíbios e 770 espécies de aves (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

5.3.1 Avifauna

A avifauna é um grupo relativamente definido em relação aos demais vertebrados. Nas últimas décadas, tornou-se mais frequente os estudos com esse grupo em seus ambientes naturais utilizado para avaliação e monitoramento de qualidade ambiental. Ainda segundo esses autores, algumas características indicam a adequação das aves a estudos de monitoramento: 1) as espécies são primordialmente diurnas, detectáveis pela visualização ou pelos cantos específicos; 2) grande parte das espécies já foi catalogada cientificamente; 3) existem sistemas de trabalho em campo padronizados em escala global; 4) as aves têm seu papel nos ecossistemas relativamente bem compreendido (ANTAS; ALMEIDA, 2003); 5) são







sensíveis indicadores das condições dos ecossistemas, principalmente os florestais, porque cada espécie de ave possui seu próprio requisito de território e habitat, além de ocuparem muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas (TOLEDO,1993; ALMEIDA; ALMEIDA, 1998).

O conhecimento das exigências ecológicas da avifauna, portanto, pode ser suficiente em diversas situações para indicar condições ambientais às quais são sensíveis, pois ambientes impróprios excluem as aves que necessitam de condições específicas para sobreviver (DONATELLI et al., 2004), havendo ainda espécies que se beneficiam de alterações ambientais e outras que são prejudiciais com essas ações (DAJOZ, 2005; ATCHINSON & RODEWALD, 2006).

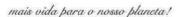
Atualmente no mundo são conhecidas 10.672 espécies descritas de aves (GILL; DONSKER, 2017). O Brasil, por sua vez, registra em seu território 1.919 espécies de aves (CBRO, 2015). No Estado do Paraná existe o registro de 770 espécies de aves (SCHERER-NETO et al., 2011).

Os efeitos antrópicos sobre a avifauna são imprevisíveis em longo prazo, porém de grande importância para a conservação. A análise das respostas das comunidades de aves à fragmentação de florestas proporciona uma forma de avaliar as condições do ambiente e sua capacidade em manter a biodiversidade. São vários os fatores ambientais que influenciam o número e a composição de espécies de aves de um local, bem como são muitas as modificações sobre o ambiente provocadas pela fragmentação (ANJOS; GIMENES, 2003).

Desta forma, o conhecimento da estrutura da comunidade avifaunística, sua biologia e ecologia, permite inferir hipóteses sobre sua resposta diante de determinadas ações humanas e pode subsidiar ações de manejo e conservação de ecossistemas (ANJOS, 1998; SILVA, 1998).

A degradação provocada pelo homem influencia diretamente esses ecossistemas reduzindo drasticamente a vegetação existente, tornando assim os sítios de reprodução pequenos para espécies animais que necessitam de um ambiente mais amplo para sua sobrevivência. Segundo Sick (2001), não é possível preservar a avifauna oferecendo-lhes apenas sobras de habitat.

As aves estão entre os vertebrados mais ameaçados pelo desmatamento, comércio ilegal de animais silvestres e a caça predatória (NUNES, 2006). Na região







neotropical, o Brasil é o país com o maior número de espécies de aves ameaçadas (COLLAR et al., 1997).

Assim, o objetivo do estudo da avifauna foi determinar as características ecológicas predominantes nas espécies de aves registradas na área de instalação e áreas adjacentes do empreendimento e, desse modo, poder inferir sobre a qualidade ambiental da área.

5.3.1.1 Metodologia para a amostragem da avifauna

As amostragens foram realizadas através do método qualitativo, que consiste em percorrer transectos nas áreas de influência do empreendimento, como mostra o Mapa AT-PEMA-12-, Vol. II – Anexos, Item II, registrando em planilha padrão todas as espécies de aves, independente da forma de contato (visual e/ou auditiva).

Tal método é indicado para ambientes heterogêneos, uma vez que possibilita ao pesquisador ajustar o tamanho e a localização da transecção, de modo a incorporar todos os habitats do local. Millikin (1988), defende que os transectos lineares permitem contatos duradouros e, se traçados de forma correta, podem incluir os principais habitats da área de estudo com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro, possibilitando assim observações ao longo de cada transecto em um mesmo período de atividade das aves.

A amostragem da avifauna foi executada durante as estações primavera (10, 11 e 12 de outubro de 2016), verão (24, 25 e 26 de janeiro de 2017), outono (17, 18 e 19 de maio de 2017) e inverno (01, 02 e 03 de agosto de 2017), contemplando o ciclo completo da sazonalidade.

O levantamento ocorreu nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves, sendo aproximadamente 8 horas/campo, totalizando 24 horas/campo/homem por campanha amostral (96 horas no estudo completo). Também foram incorporadas à lista final espécies de aves que tenham sido registradas apenas durante a expedição de reconhecimento da área.

Para o registro dos contatos visuais foram utilizados binóculos Nautika (8X40mm) além de gravador de voz Powerpack (DVR 2928N) para registro dos





contatos auditivos. As seguintes referências foram utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Narosky & Yzurieta (2006) e Sigrist (2009).

Para determinar o habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997) (tabela a seguir).

Tabela 5.20: Categorias de habitat de espécies da avifauna.

Categorias	Habitat preferencial
Florestal – FLO	Espécies que ocorrem no interior da mata, evitando habitar locais desmatados e abertos
Áreas abertas - AA	Espécie generalista, habita o campo e locais que sofreram alguma forma de degradação
Bordas de mata - BOR	Espécie que habita a floresta, porém também pode ser encontrada em locais com vegetação degradada
Lagos, rios e banhados - LRB	Espécies que ocorrem em lagos, rios ou banhados

As espécies registradas foram distribuídas em sete grupos ecológicos distintos baseados em hábitos alimentares (nectarívoros, granívoros, frugívoros, insetívoros, onívoros, carnívoros e detritívoros). A dieta predominante das aves foi determinada de acordo com revisão bibliográfica de Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al. (2005). A divisão de categorias tróficas foi baseada em Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al. (2005) (tabela a seguir).

Tabela 5.21: Categorias tróficas de espécies da avifauna.

Categorias	Guilda trófica					
Nectarívoro - NEC	Alimentação composta basicamente por néctar					
Granívoro - GRA Alimentação composta em sua maior parte por grãos						
Frugívoro - FRU Alimentação composta principalmente por frutos						
Insetívoro - INS	Alimentação composta por insetos					
Onívoro- ONI	Dieta mista que pode incluir sementes, frutas, folhas, flores, brotos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados					
Carnívoro - CAR	Alimentação composta por pequenos e grandes vertebrados					
Detritívoro - DET	Alimentação composta principalmente carcaças de animais					

Fonte: Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al. (2005).

Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência. Cruzando essas análises com revisões de literatura é possível determinar o estado de





conservação dos ambientes amostrados no que se refere à sua avifauna. Para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

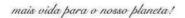
5.3.1.2 Resultados

Na área amostrada, de acordo com a metodologia utilizada, foram registradas 106 espécies, distribuídas em 39 famílias, representando 13,76% das espécies registradas no estado do Paraná.

Tabela 5.22: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento.

Táxon	Nome comum	Status PR	Exótica	Campanha 01	Campanha 02			Habitat	Guilda trófica	FO%
Tinamiformes										
Tinamidae Rhynchotus rufescens Crypturellus tataupa Crypturellus obsoletus Nothura maculosa	perdiz inhambu-chintã inhambuguaçu codorna-amarela	LC LC LC LC		x x	x x x	x	X X	aa aa flo aa	oni oni gra oni	Oc Oc Oc
Galliformes									•	
Cracidae Penelope obscura	jacuaçu	LC		х	Х	Х	Х	flo	fru	Mf
Pelecaniformes										
Ardeidae Bubulcus ibis Ardea alba	garça-vaqueira garça-branca	LC LC	х	X X	X X	Х	х	aa Ibr	ins oni	Mf Oc







		Status		1a 01	1a 02	าล 03	na 04		ófica	
Táxon	Nome comum	PR	Exótica	Campanha	Campanha	Campanha	Campanha	Habitat	Guilda trófica	F0%
Egretta thula	garça-branca-pequena	LC)	X	Х	Х	Х	lbr	oni	Mf
Threskiornithidae										
Theristicus caudatus	curicaca	LC)	Χ	Х	Χ	Х	aa	oni	Mf
Cathartiformes										
Cathartidae										
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-	LC	,	x	~			bor	det	Ос
	vermelha		•	^	^			DOI	uci	
Coragyps atratus	urubu	LC)	Χ	Χ	Χ	Χ	aa	det	Mf
Accipitriformes										
Accipitridae										
Elanus leucurus	gavião-peneira	LC	2	Χ	Χ			aa	car	Ос
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	LC)	Χ				aa	Ins	Ra
Parabuteo unicinctus	gavião-asa-de-telha	LC					Χ	lbr	car	Ra
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	LC)	Χ	Χ	Χ		aa	ins	Fr
Gruiformes										
Rallidae										
Aramides saracura	saracura-do-mato	LC)	Χ	Χ	Χ	Х	flo	oni	Mf
Gallinula galeata	galinha-d'água	LC		X	Х			lbr	oni	Ос
Charadriiformes										
Charadriidae										
Vanellus chilensis	quero-quero	LC		X	Χ	Χ	Χ	aa	oni	Mf
Columbiformes										
Columbidae										
Columbina talpacoti	rolinha	LC	2	X	Χ	Χ	Χ	aa	gra	Mf
Columbina squammata	fogo-apagou	LC		X	Χ	Χ	Х	bor	fru	Mf
Columbina picui	rolinha-picuí	LC		X	Χ			aa	gra	Ос
Patagioenas picazuro	asa-branca	LC	-	X	Χ	Χ	Х	bor	gra	Mf
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	LC	2	X	Χ			flo	fru	Ос
Leptotila rufaxilla	jutiti-gemedeira	LC				Х		flo	gra	Ra
Zenaida auriculata	avoante	LC		X	Х		X	aa	gra	Fr
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	LC)	X	Х	Х	Х	flo	gra	Mf
Cuculiformes										
Cuculidae	alma a ala maka	1.0						h		N 4.6
Piaya cayana	alma-de-gato	LC		X	Х		X	bor	ins	Mf
Crotophaga ani	anu-preto	LC			X		X	aa	ins	Mf
Guira guira	anu-branco	LC		X	Χ	Х	Х	aa	ins	Mf
Strigiformes Strigidae										
Singidae Glaucidium brasilianum		1.0						£I.		D-
	caburé	LC				Х		flo	car	Ra
Tytonidae	continho do moto	1.0		.,			.,	flo	oor	Do
Megascops choliba Athene cunicularia	corujinha-do-mato	LC		X	v		X	flo	car	Ra
	coruja-buraqueira	LC		X	X		Х	aa	car	Fr
Nyctibiidoo										
Nyctibiidae	urutau	LC						hor	ino	D۵
Nyctibius griseus Caprimulgiformes	urutau	LU	,	X				bor	ins	Ra
Caprimulgitormes Caprimulgidae										
Nyctidromus albicollis	haaurau	LC						hor	ina	00
Apodiformes	bacurau	LU		X	Χ			bor	ins	Ос

Trochilidae

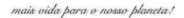


mais vida para o nosso planeta!



Táxon	Nome comum	Status PR	Exótica Campanha 01		Campanha 03	Campanha 04	Habitat	Guilda trófica	FO%
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	LC				Х	bor	nec	Ra
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico- vermelho	LC	Х				bor	nec	Ra
Trogoniformes Trogonidae									
Trogon surrucura	surucuá-variado	LC	Х	Х			flo	oni	Ос
Coraciiformes		-							
Momotidae									
Baryphthengus	juruva	LC			х	Х	flo	ins	Ос
ruficapillus									
Piciformes Ramphastidae									
Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	LC	х	х		Х	bor	oni	Fr
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	LC	^	^	Х	Х	flo	oni	Oc
Picidae									
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	LC	Х				aa	ins	Ra
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	LC	Х	Х	Х		flo	ins	Fr
Colaptes campestris Melanerpes flavifrons	pica-pau-do-campo benedito-de-testa-amarela	LC LC	Х	Х		X X	aa flo	ins fru	Fr Ra
Falconiformes	Derredito-de-testa-arriareia	LC				^	110	IIU	Na
Falconidae									
Falco sparverius	quiriquiri	LC			Х	Х	aa	car	Ra
Caracara plancus	carcará	LC	Χ	Х		Χ	bor	car	Fr
Milvago chimachima	carrapateiro	LC	Х	Х		Χ	aa	ins	Fr
Milvago chimango	chimango	LC	Х				aa	car	Ra
Psittaciformes Psittacidae									
Pyrrhura frontalis	tiriba	LC	Х	Х	х	Х	bor	fru	Mf
Myiopsitta monachus	caturrita	LC		,,	,,	Х	flo	fru	Ra
Pionus maximiliani	maitaca	LC	Х	Х			bor	fru	Ос
Passeriformes Thamnophilidae									
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu- vermelho	LC	Х	Х			flo	ins	Ос
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	LC			Х	х	flo	ins	Ос
Thamnophilus	choca-da-mata	LC	х	Х		Х	flo	ins	Fr
caerulescens	onoca da mata		^	^		^	110		
Dendrocolaptidae Xiphorhynchus fuscus Furnariidae	arapaçu-rajado	LC	х	Х	х		flo	ins	Fr
Furnarius rufus	joão-de-barro	LC	х	Х		Х	aa	ins	Fr
Lochmias nematura	joão-porca	LC	X	Х			flo	ins	Ос
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	LC	х				flo	ins	Ra
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	LC	х				bor	ins	Ra
Synallaxis ruficapilla	pichororé	LC		Х	Х		flo	ins	Fr
Synallaxis cinerascens	pi-puí	LC	Х	Χ			flo	ins	Ос
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	LC				Χ	lbr	ins	Ra
Synallaxis spixi	joão-teneném	LC	Х	Χ			flo	ins	Ос
Pipridae Chiroxiphia caudata	tangará	LC		х	х	Х	flo	oni	Fr







Táxon	Nome comum	Status PR	Exótica	Campanha 01	Campanha 02	Campanha 03	Campanha 04	Habitat	Guilda trófica	FO%
Tyrannidae Camptostoma obsoletum	risadinha	LC		Х	х		Х	bor	ins	Fr
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	LC		X	X	х	X	bor	ins	Mf
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	LC		X	Х	^	Х	aa	ins	Fr
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	LC			Х			bor	ins	Ra
Megarynchus pitangua	neinei	LC		Х	Х		Х	bor	ins	Fr
Tyrannus melancholicus	suiriri	LC		Х	Χ			aa	ins	Ос
Tyrannus savana	tesourinha	LC		Χ	Χ			aa	ins	Ос
Empidonomus varius Vireonidae	peitica	LC		Χ				bor	ins	Ra
Cyclarhis gujanensis Corvidae	pitiguari	LC		Χ	Х			bor	ins	Ос
Cyanocorax chrysops Hirundinidae	gralha-picaça	LC		Х	Х	Х	Х	bor	ins	Mf
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de- casa	LC		х	Х			aa	Ins	Oc
Progne tapera	andorinha-do-campo	LC		Χ	Х			aa	ins	Ос
Troglodytidae Troglodytes musculus Turdidae	corruíra	LC		х	Х			aa	ins	Ос
Turdus albicollis	sabiá-coleira	LC				Х		flo	fru	Ra
Turdus leucomelas	sabiá-branco	LC		Х				bor	ins	Ra
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	LC		Х	Χ	Χ	Χ	bor	ins	Mf
Turdus amaurochalinus Mimidae	sabiá-poca	LC			Х	Х	Х	flo	ins	Fr
Mimus saturninus Motacillidae	sabiá-do-campo	LC		Х	Χ	Х	Х	aa	oni	Mf
Anthus lutescens Passerellidae	caminheiro-zumbidor	LC		Χ	Χ		Х	aa	ins	Fr
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	LC					Х	aa	Ins	Ra
Zonotrichia capensis Parulidae	tico-tico	LC		Χ	Χ		Х	aa	ins	Fr
Setophaga pitiayumi	mariquita	LC		х				flo	ins	Ra
Basileuterus culicivorus	pula-pula	LC		Х	Χ	Χ	Х	bor	ins	Mf
Myiothlypis	pula-pula-assobiador	LC		Х	Х	Х	Х	flo	Ins	Mf
<i>leucoblephara</i> Icteridae										
Cacicus haemorrhous	guaxe	LC		Х	Х		Х	bor	oni	Fr
Cacicus chrysopterus	tecelão	LC		Χ	Χ			flo	oni	Ос
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	LC					Χ	aa	oni	Ra
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	LC					Χ	aa	oni	Ra
Agelaioides badius	asa-de-telha	LC		X	X	Х		aa	oni	Fr
Molothrus bonariensis Thraupidae	chupim	LC		Х	Х			aa	oni	Ос
Saltator similis	trinca-ferro	LC		Χ	Х	Х		flo	oni	Fr
Saltator fuliginosus	bico-de-pimenta	LC					X	flo	oni	Ra
Tangara sayaca Sicalis flaveola	sanhaço-cinzento canário-da-terra	LC LC		X	X X		X	bor	fru	Fr Fr
Coereba flaveola	camano-da-terra cambacica	LC		X	X		Х	aa flo	gra nec	Oc
Volatinia jacarina	tiziu	LC		X	X	х		aa	ins	Fr
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	LC			••		Х	lbr	oni	Ra





Táxon	Nome comum	Status PR	Exótica	Campanha 01	Campanha 02	Campanha 03	_	Guilda trófica	FO%
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	LC				Х	bor	oni	Ra
Coryphospingus cucullatus Fringillidae	tico-tico-rei	LC		х	х		bor	ins	Oc
Spinus magellanicus	pintassilgo	LC		Х	Х		aa	gra	Ос
Euphonia chlorotica Passeridae	fim-fim	LC		Х	Χ	Х	flo	fru	Fr
Passer domesticus	pardal	LC	Χ	Х	Х	Х	aa	oni	Fr

Legenda: Ambiente de Registro: aa – áreas abertas; flo – florestal; bor - bordas de mata; lbr – lagos, banhados e rios. Guilda Trófica: oni – onívoro; gra – granívoro; fru – frugívoro; ins – insetívoro; car – carnívoro; nec – nectarívoro; det – detritívoro; pis – piscívoro. FO% - frequência de ocorrência: Oc – ocasional; Fr – frequente; Mf – muito frequente. Contato: a – auditivo; v – visual; av – auditivo e visual.

Da lista registrada, 55 espécies pertencem a Ordem Passeriformes e 51 pertencem às outras ordens que integram o grupo dos não passeriformes. A ordem Passeriformes obteve grande sucesso adaptativo aos habitats estruturalmente complexos fornecidos pelas diversas formações florestais tropicais e subtropicais encontradas no Brasil e normalmente abrange o maior número de espécies encontradas em levantamentos como o do presente estudo (RIDGELY; TUDOR, 1994).

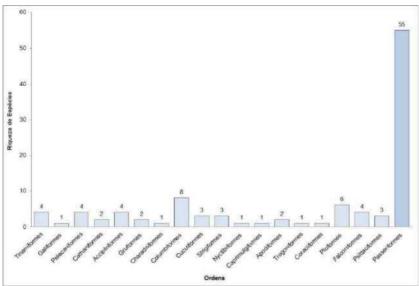


Gráfico 5.16: Classificação da representatividade de ordens.





A família com maior número de espécies foi Thraupidae com 9 espécies, seguida pelas famílias Columbidae, Tyrannidae e Furnariidae com 8 espécies cada. Embora possuam espécies estritamente florestais, estas quatro famílias de aves apresentam forte relação com habitats abertos e semiabertos. Desta forma, este resultado era esperado, visto que na paisagem da área de estudo predominam áreas abertas e semiabertas. As espécies da família Tyrannidae, além de se adaptarem a habitats florestais, obtiveram grande sucesso na exploração de habitats abertos, semiabertos e bordas de floresta, incluindo aqueles com alto grau de atividade antrópica.

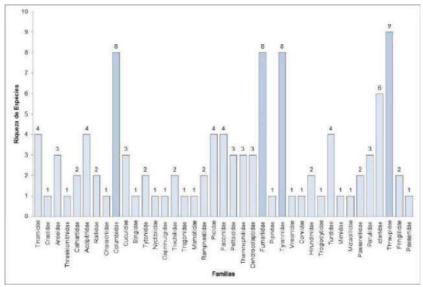


Gráfico 5.17: Classificação da representatividade de famílias.

Considera-se satisfatório o inventário da avifauna, pois a maioria das espécies com possibilidade de ocorrência na área foi registrada e todos os indivíduos registrados foram identificados em nível de espécie. Ainda assim, ressalta-se que com maior esforço de campo, espécies mais raras localmente, com ocorrência ocasional ou que realizam movimentos migratórios na região poderiam ser registradas, ampliando a riqueza de espécies registradas na área.





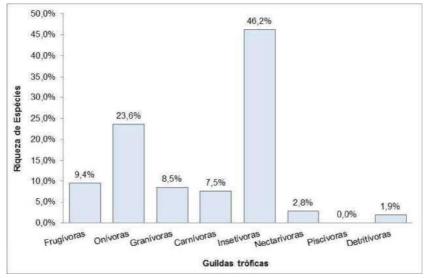


Gráfico 5.18: Guildas tróficas da avifauna registrada.

As guildas tróficas com maior riqueza de espécies foram insetívoras (46,2%) e onívoras (23,6%). Espécies insetívoras e onívoras geralmente conseguem aproveitar os recursos fornecidos por ambientes alterados, já que habitat aberto associado a culturas diversas podem favorecer aves que se alimentam de insetos ou recursos diversos, tais como grãos e outras sementes.

A predominância de hábito alimentar insetívoro pode indicar um ambiente mais alterado (ALMEIDA, 1982) ou locais com perturbação ambiental (HARRISON, 1962; SILVA, 1986, VECCHI, 2007). Já as espécies onívoras (generalistas) são favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (ANJOS, 1990; ALEIXO, 2001). Em locais perturbados, existe uma tendência de predominância de aves onívoras e insetívoras, com pouca ou nenhuma especialização quanto a sua dieta. De acordo com Motta-Junior (1990) existe uma tendência cada vez maior das aves onívoras e insetívoras menos especializadas aumentarem sua representatividade em áreas perturbadas, e o contrário ocorre no de frutívoros e insetívoros mais ou menos especializados. De fato, algumas espécies de aves que se alimentam de pequenos insetos aparentemente aumentam em abundância em locais fragmentados, pois esta guilda parece então reunir espécies vulneráveis e também algumas relativamente resistentes à fragmentação de florestas (MESTRE, 2002).





Ressalta-se o registro de insetívoros especializados da família Dendrocolaptidae e Picidae, das espécies florestais, que indicam uma melhor qualidade ambiental (SICK, 1997). Estes indicam que provavelmente a área amostral está conseguindo ofertar recursos necessários para a permanência de aves mais especializadas em sua localidade.

É também importante mencionar que foram registradas somente três espécies de aves nectarívoras (*Leucochloris albicollis, Chlorostilbon lucidus* e *Coereba flaveola*). Aves com estas necessidades possuem uma intima relação espécies vegetais, em especial bromélias, de onde obtêm sua principal fonte de alimento (SICK, 1997; FAVRETTO et al., 2010). Desta forma, o baixo registro de aves nectarívoras requer atenção, podendo ser uma indicação de degradação ambiental, pois demonstram que o ambiente amostral não está ofertando os recursos alimentares que estes seres precisam.

Ressalta-se também o baixo registro de espécies que possuem alimentação baseada em frutos, os quais geralmente estão associados a remanescentes florestais que forneçam esse tipo de recurso, estando, por esta razão, mais suscetíveis aos efeitos da perda desses habitats.

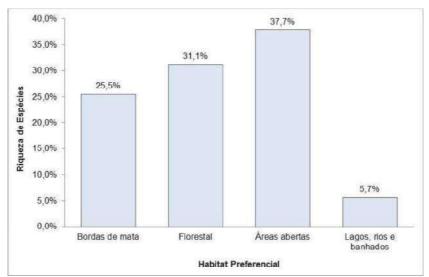


Gráfico 5.19: Habitat preferencial da avifauna registrada.

As categorias de habitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as de áreas abertas (37,7%), seguida de espécies florestais (31,1%), bordas de mata





(25,5%) e lagos, brejos e rios com (5,7%). A representatividade das espécies nestes tipos principais de habitats denota a variedade de ambientes disponíveis para aves no local em questão que abrangem plantações, córregos, remanescentes florestais e áreas abertas.

Habitat florestal, devido à sua complexidade e estrutura de vegetação, fornece uma maior possibilidade de microambientes a seres explorados e, consequentemente, está relacionado a uma maior diversidade de avifauna. Aves que habitam bordas de florestas e ambientes semiabertos aparentemente possuem uma maior capacidade de adaptação à alteração da paisagem, notadamente a fragmentação florestal. A elevada riqueza de aves que frequentam áreas florestais e de borda sugere que apesar das atividades antrópicas que a região foi e vem sendo submetida, as áreas ainda oferecem condições de abrigo e alimentos para a avifauna e que existem espécies adaptadas. Espécies capazes de habitar esses ambientes provavelmente possuem maior adaptabilidade a ambientes modificados pelo homem (LAURANCE et al., 1997).

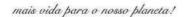
A associação das espécies a habitat específicos devido a características ecológicas, anatômicas e fisiológicas determina o seu grau de dispersão através da paisagem e, consequentemente, sua capacidade de se adaptar a diferentes ambientes.

A tabela a seguir apresenta as espécies registradas nos diferentes ambientes das áreas estudadas.

Tabela 5.23: Espécies da avifauna registrada em diferentes habitats.

Áreas abertas	Florestal	Bordas de mata	Lagos, rios e banhados		
Rhynchotus rufescens	Crypturellus obsoletus	Cathartes aura	Ardea alba		
Crypturellus tataupa	Penelope obscura	Columbina squammata	Egretta thula		
Nothura maculosa	Aramides saracura	Patagioenas picazuro	Parabuteo unicinctus		
Bubulcus ibis	Patagioenas cayennensis	Piaya cayana	Gallinula galeata		
Theristicus caudatus	Leptotila rufaxilla	Leptotila rufaxilla Nyctibius griseus			
Coragyps atratus	Leptotila verreauxi	Nyctidromus albicollis	Embernagra platensis		
Elanus leucurus	Glaucidium brasilianum	Leucochloris albicollis			
Elanoides forficatus	Megascops choliba	Chlorostilbon lucidus			
Rupornis magnirostris	Trogon surrucura	Pteroglossus castanotis			
Vanellus chilensis	Baryphthengus ruficapillus	Caracara plancus			
Columbina talpacoti	Ramphastos dicolorus	Pyrrhura frontalis			
Columbina picui	Veniliornis spilogaster	Pionus maximiliani			
Zenaida auriculata	Melanerpes flavifrons	Leptasthenura striolata			
Crotophaga ani	Myiopsitta monachus	Camptostoma obsoletum			
Guira guira	Thamnophilus ruficapillus	Pitangus sulphuratus			
Athene cunicularia	Mackenziaena leachii	Myiodynastes maculatus			







Áreas abertas	Florestal	Bordas de mata	Lagos, rios e banhados
Melanerpes candidus	Thamnophilus caerulescens	Megarynchus pitangua	
Colaptes campestris	Xiphorhynchus fuscus	Empidonomus varius	
Falco sparverius	Lochmias nematura	Cyclarhis gujanensis	
Milvago chimachima	Syndactyla rufosuperciliata	Cyanocorax chrysops	
Milvago chimango	Synallaxis ruficapilla	Turdus leucomelas	
Furnarius rufus	Synallaxis cinerascens	Turdus rufiventris	
Machetornis rixosa	Synallaxis spixi	Basileuterus culicivorus	
Tyrannus melancholicus	Chiroxiphia caudata	Cacicus haemorrhous	
Tyrannus savana	Turdus albicollis	Tangara sayaca	
Pygochelidon cyanoleuca	Turdus amaurochalinus	Tachyphonus coronatus	
Progne tapera	Setophaga pitiayumi	Coryphospingus cucullatus	
Troglodytes musculus	Myiothlypis leucoblephara		
Mimus saturninus	Cacicus chrysopterus		
Anthus lutescens	Saltator similis		
Ammodramus humeralis	Saltator fuliginosus		
Zonotrichia capensis	Coereba flaveola		
Gnorimopsar chopi	Euphonia chlorotica		
Sturnella superciliaris			
Agelaioides badius			
Molothrus bonariensis			
Sicalis flaveola			
Volatinia jacarina			
Spinus magellanicus			
Passer domesticus			

Os remanescentes florestais amostrados ainda abrigam boa parte das espécies da área. Por outro lado, é possível observar também que há grande porcentagem de espécies de habitat de borda e aberto, sendo espécies de baixa sensibilidade ambiental. Tais espécies podem ser representadas por aquelas chamadas de sinantrópicas, ou seja, geralmente associadas a ambientes urbanos ou com alto grau de alteração. A presença dessas espécies decorre da expansão das áreas abertas devido a atividades antrópicas, o que tem beneficiado diferentes grupos de animais devido a redução de predadores e competidores, e também ao aumento de áreas de nidificação para espécies que se reproduzem em áreas abertas.

A análise da frequência de ocorrência demonstrou que a maioria das espécies foi considerada como ocasional (29,2%) e frequentes (25,5%). Cabe atenção especial ao número de espécies consideradas como raras (25,5%). A dominância de poucas espécies na composição da comunidade e maior quantidade de espécies raras pode refletir baixas densidades populacionais ou utilizações esporádicas da área amostral, no entanto, aspectos como a inconspicuidade da espécie podem ser a origem desta menor quantidade de registros (KAMINSKI, 2011).





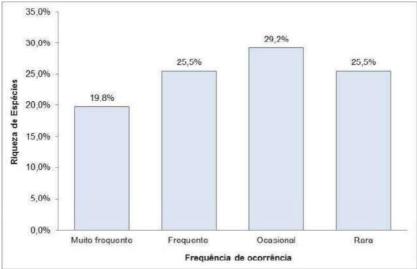


Gráfico 5.20: Frequência de ocorrência da avifauna registrada.

A curva de suficiência amostral ficou levemente ascendente, não atingindo plenamente a assíntota, indicando que mais algumas espécies ainda podem vir a ser registradas na área amostral e que o local tem potencial de maior riqueza de espécies.

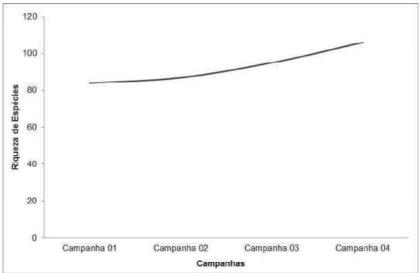


Gráfico 5.21: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada.

Quando se considera a relação entre a estrutura trófica e habitat preferencial verifica-se que a riqueza de aves insetívoras registrada está bem distribuída entre os ambientes abertos, de bordas de mata e florestal. Espécies granívoras apresentaram a maior distribuição em ambiente aberto, enquanto espécies





onívoras apresentaram registro nos quatro ambientes amostrados, demonstrando sua característica de possuírem uma alimentação não especializada. É notável que as guildas mais representativas quanto a riqueza está relacionada às espécies com maior plasticidade ecológica, principalmente em relação à flexibilidade no uso de habitat, sendo esta reconhecida como fator de influência na sensibilidade das aves (LAURANCE *et al.*, 1997; ANJOS, 2006).

Tabela 5.24: Contingência da relação entre guilda trófica e habitat preferencial da avifauna registrada.

3						
	Habitat preferencial					
Guilda trófica	Áreas abertas	Bordas de mata	Florestal	Lagos, rios e banhados		
Carnívoros	4	1	2	1		
Frugívoros	0	4	6	0		
Granívoros	5	1	3	0		
Insetívoros	19	15	14	1		
Nectarívoros	0	2	1	0		
Onívoros	11	3	7	4		
Detritívoros	1	1	0	0		
Piscívoros	0	0	0	0		

Nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada. A Mata Atlântica é caracterizada por uma alta taxa de endemismo, sendo 213 espécies distribuídas em 27 gêneros e 162 subespécies (LIMA-MOREIRA, 2013). Alguns exemplos de aves típicas da Mata Atlântica que foram registradas em campo são: *Aramides saracura*, *Pyrrhura frontalis*, *Ramphastos dicolorus* e *Veniliornis spilogaster* (BENCKE et al., 2006). Estas espécies são consideradas comuns e possuem distribuição geográfica ampla, apesar de seu endemismo.

Sabe-se que a perda e a fragmentação de habitat representam as principais ameaças para a avifauna. Historicamente este fato vem ocorrendo há algumas décadas na região, em função das atividades agropecuárias e antrópicas. Mesmo assim, a microrregião ainda oferece boas condições para a comunidade de aves, pois apresenta importantes fragmentos nas proximidades do local destinado à implantação do empreendimento, desta forma, oferecendo subsídio para a sobrevivência das espécies.





5.3.1.2.1 Espécies bioindicadoras

As aves são consideradas bons indicadores biológicos de alteração e integridade da paisagem, seja porque respondem às mudanças no habitat em diversas escalas, ou porque desempenham importantes funções ecológicas nas florestas (polinização e dispersão). O levantamento apresentou uma significativa composição de espécies típicas de ambientes florestais. Por este motivo, a comunidade de aves florestais pode ser considerada um bom indicador biológico de alterações dos ambientes terrestres, pois ocupam diversos nichos ecológicos e tróficos das florestas (como pode ser observado no resultado de guildas funcionais), além de se distribuírem desde o piso até as copas das árvores. Além disso, as florestas e seus variados estágios de sucessão determinam formas diferentes de composição e estrutura da avifauna de cada local, permitindo comparações entre áreas originais e aquelas alteradas. Normalmente, a riqueza da avifauna está associada a um local diverso e conservado.

Dentre as espécies citadas para a região, são típicas de ambientes florestais e podem ser utilizadas como indicadores biológicos: *Penelope obscura* (jacuaçu), *Aramides saracura* (saracura-do-mato), *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha), *Trogon surrucura* (surucuá-variado) e *Saltator similis* (trinca-ferro-verdadeiro), por exemplo.

5.3.1.2.2 Espécies exóticas sinantrópicas

A avifauna exótica é representada por *Passer domesticus* (pardal) e *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira). Estas espécies estão relacionadas a ambientes antropizados e os registros em ambientes naturais são comuns.

5.3.1.2.3 Espécies migratórias

Foram registrados visitantes regulares como *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana* e *Turdus amaurochalinus*.





5.3.1.2.4 Espécies cinegéticas

Dentre as espécies registradas com potencial cinegético ou para cativeiro podem ser destacadas: *Patagioenas picazuro*, *Zenaida auriculata*, *Leptotila verreauxi*, *Trogon surrucura*, *Ramphastos dicolorus*, *Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus*, *Saltator similis*, *Tangara sayaca*, *Zonotrichia capensis*, *Sicalis flaveola*, *Cacicus chrysopterus*, *Spinus magellanicus* e *Cacicus haemorrhous*.

5.3.1.2.5 Espécies de interesse epidemiológico

As aves podem ser potenciais transmissoras de doenças aos seres humanos. Dentre as principais etiologias diagnosticadas em Anseriformes, Cathartiformes, Columbiformes, Galliformes, Falconiformes, Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes e Strigiformes, podem ter algum significado como zoonoses: *Aspergillus, Candida, Chlamydophila* e *Staphylococcus*.

A psitacose é o nome da doença causada pelo agente *Chlamydophila psittaci* em humanos, geralmente transmitida por aves silvestres. O agente já foi encontrado em mais de 130 espécies de aves, mais de metade delas psitacídeos. De uma forma geral, pode-se dizer que as aves são reservatórios potenciais de clamídias (BARBOSA et al., 2011).

Espécies carnívoras, que se alimentam de restos orgânicos, tais como *Coragyps atratus* tendem a ser atraídas pela acumulação de resíduos do aterro. Outras espécies de animais como répteis e mamíferos, também podem potencialmente ser atraídos pela nova condição de paisagem e, por consequência, atrair também seus predadores naturais. Aves com grande capacidade de voo podem tornar-se vetores de agentes patogênicos por conseguirem transitar, em pouco tempo, entre a área do aterro e as imediações de centros urbanos.

Um equilíbrio entre as diferentes populações das espécies de aves do local representa a preservação de uma maior diversidade de papéis ecológicos normalmente associados à avifauna tais como a polinização e dispersão de espécies vegetais e o biocontrole de insetos e mamíferos que muitas vezes podem atuar como vetores de doenças.





5.3.1.3 Relatório fotográfico



Figura 5.45: Zenaida auriculata - avoante.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.47: Tyrannus melancholicus – suiriri.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.49: Sicalis flaveola – canário-da-

terra.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.46: *Elanus leucurus* – gavião-peneira.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.48: Tyrannus savana - tesourinha.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.50: Basileuterus culicivorus - pula-

Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.51: *Chiroxiphia caudata* - tangará. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.53: Saltator similis - trinca-ferro.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.55: *Ammodramus humeralis* - ticotico-do-campo.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.52: *Theristicus caudatus* - curicaca. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.54: *Trogon surrucura* – surucuá-variado.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.56: *Baryphthengus ruficapillus* – juruva.

Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.57: Leucochloris albicollis – beijaflor-de-papo-branco.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.59: Bubulcus ibis - garça-vaqueira.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.61: Ramphastos dicolorus – tucanode-bico-verde.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.58: *Melanerpes flavifrons* – benedito-de-testa-amarela. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.60: Columbina squammata – fogoapagou.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.62: Coryphospingus cucullatus – tico-tico-rei.

Fonte: Construnível, 2017.





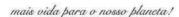
5.3.2 Mastofauna

O grupo dos mamíferos sempre despertaram o interesse das pessoas pela sua diversidade, beleza, utilidade ou pelos problemas que algumas espécies podem causar (REIS et al., 2010). Os mamíferos são vertebrados que apresentam inúmeras características adaptativas que lhes permitem ampla distribuição geográfica. Existem 4.809 espécies de mamíferos descritos no mundo e no Brasil existiam 524 espécies registradas até 2003, cerca de 10% do total de espécies descritas. As espécies ocorrentes no Brasil pertencem as seguintes ordens: Didelphimorphia (gambás, cuícas); Xenarthra (tamanduá, preguiças, tatus); Primates (macacos e micos); Carnivora (gatos, lontras, quatis, raposas); Chiroptera (morcegos); Rodentia (capivaras, pacas, cutias, pequenos roedores); Cetacea (baleias, botos e golfinhos); Sirenia (peixes-boi); Perissodactyla (antas); Artiodactyla (veados, catetos e queixadas); Lagomorpha (coelhos). Em 2006, com o crescente avanço das pesquisas em diversas áreas da biologia, o número de espécies registradas no Brasil passou para 658 espécies (REIS et al., 2010). No Paraná são conhecidas 180 espécies de mamíferos (MIKICH; BÉRNILS, 2004 apud MORO-RIOS et al., 2008).

5.3.2.1 Mastofauna Terrestre

Ao contrário do continente africano, onde os grandes mamíferos podem ser vistos nas savanas, no Brasil a maioria são de pequeno porte e dificilmente observada. Geralmente vivem camuflados entre a vegetação, iniciando suas atividades no início da noite diminuindo gradativamente até ao amanhecer.

A mastofauna atua como um elo importante da cadeia alimentar, sendo que pode ser vista atuando nas mais diversas maneiras, como herbívoros, predadores, presas, dispersores, ou até como detritívoro. Possui também um papel muito importante na manutenção e regeneração de florestas tropicais (CUARÓN, 2000), pois herbívoros e frugívoros, como grandes roedores, veados, porcos e antas, têm papel importante na dispersão de sementes e na predação de sementes e plântulas, enquanto que carnívoros podem atuar no controle de populações de outras espécies. TERBORGH et al. (2001) incita que especialmente os predadores de topo de cadeia,







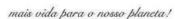
como as onças, são importantes para o controle "top-down" (através da predação de cima para baixo nas teias alimentares) das populações dos mamíferos herbívoros e de mamíferos de médio porte generalistas, chamados de mesopredadores.

Em locais onde os carnívoros predadores de topo foram localmente extintos é observada uma diminuição na riqueza de espécies de aves e outros pequenos vertebrados, associada a um aumento na predação por mesopredadores (FONSECA; ROBINSON, 1990; PALOMARES et al., 1995; CROOKS; SOULÉ, 1999).

Outra característica notável dos mamíferos é a sociabilidade. Pough et al., (1999) afirma que o comportamento social dos mamíferos é apenas uma parte da biologia de uma espécie, haja vista a interação com outros tipos de comportamento, tais como: procura de alimentos, fuga de predadores, características morfológicas e fisiológicas da espécie, e a distribuição dos recursos no habitat.

Apesar de numerosos e diversificados, muitas espécies encontram-se ameaçadas, seja pela fragmentação de seus ambientes, o que é um grande problema para aquelas espécies que necessitam de grandes áreas de vida e muitos recursos para a sobrevivência (PARDINI et al., 2004), seja pela pressão da caça (MARINHO-FILHO, 1998; CHIARELLO, 2000; COSTA et al., 2005 apud CÁCERES et al., 2008). As atividades antrópicas constituem uma das maiores ameaças à fauna de vertebrados terrestres (BAILLIE et al., 2004). Sendo assim, se houverem alterações florísticas ou faunísticas, ocorrerão alterações na riqueza de espécies de mamíferos (ANDRIETTI, 2011).

A redução da quantidade de vegetação em uma paisagem influencia a biota local, pois tende a formar fragmentos, o que representa uma diminuição da quantidade de habitat e recursos disponíveis para as espécies restritas a esse ecossistema. De forma geral, fragmentos florestais mantêm números reduzidos de espécies se comparados a trechos contínuos, pois são heterogêneas e com muitas espécies distribuídas em microhabitat dentro do ambiente florestal. Além disso, possuem populações pequenas e mais suscetíveis à extinção local, além de possuir grande extensão de borda exposta a outros ambientes, onde as condições ambientais resultam em alterações na estrutura da vegetação, na composição e dinâmica da biota (LAURANCE, 2008).







A distribuição das espécies e a manutenção de processos ecológicos dependem não apenas da quantidade e disposição da vegetação remanescente, mas também dos usos da terra que, em conjunto, constituem a matriz de uma paisagem fragmentada (LAURANCE, 2008), que atua como um filtro seletivo para o movimento das espécies, podendo inibir o deslocamento ou ocupação dos organismos do habitat original.

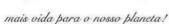
A maneira como os animais respondem à paisagem fragmentada é criticamente dependente de seus padrões espaciais, tais como: tamanho da área de vida (área utilizada por um indivíduo em suas atividades de busca de alimento, acasalamento e cuidados com a prole), territorialidade, capacidade deslocamento por longas distâncias e tolerância aos habitats que circundam os fragmentos (HENLE et al., 2004). Neste sentido, a preocupação com os efeitos da fragmentação de habitat nas comunidades biológicas é ainda mais urgente com relação aos mamíferos de médio e grande porte, que necessitam de áreas comparativamente maiores, possuem reduzidas densidades populacionais e estão sujeitos à caça (SHAFFER, 1981; PARDINI et al., 2006).

5.3.2.2 Metodologia para a amostragem da mastofauna

A amostragem da mastofauna foi realizada contemplando as quatro estações do ano, sendo primavera (10, 11 e 12 de outubro de 2016), verão (24, 25 e 26 de janeiro de 2017), outono (17, 18 e 19 de maio de 2017) e inverno (01, 02 e 03 de agosto de 2017, contemplando um ciclo sazonal completo.

Os grupos de mamíferos apresentam hábitos e modos de vida distintos e diversos entre si, sendo assim, a escolha das metodologias foi direcionada de modo a contemplar todos os hábitos de grupos potenciais, para assim registrar o maior número possível de mamíferos ocorrentes no local do empreendimento.

A classificação das espécies ameaçadas de extinção baseou-se nas listas do Ministério do Meio Ambiente (2014), do estado do Paraná (2007) e lista da IUCN.







5.3.2.2.1 Revisão da literatura

Como complementação ao inventário realizado *in loco*, a revisão bibliográfica para registro das espécies foi elaborada a partir do levantamento de dados secundários, publicados para a região do empreendimento. O critério para escolha das fontes foi optar por dados de base científica, órgãos governamentais e demais instituições de cunho técnico-cientifico.

De posse desses dados foi possível obter uma lista das espécies confirmadas para a região e assim inferir as espécies da área de influência indireta (AII) do empreendimento.

5.3.2.2.2 Busca ativa

A metodologia de busca ativa baseou-se na visualização direta dos animais em suas atividades naturais e pela escuta de vocalizações. Os registros foram obtidos através de transecções nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários.

5.3.2.2.3 Busca indireta (vestígios)

Os mamíferos possuem hábitos crípticos ou noturnos, sendo assim, sua observação na natureza torna-se difícil (BECKER; DALPONTE, 1991), o que é agravado pelo predomínio de grandes áreas de vida e densidades populacionais baixas, principalmente em alguns grupos de animais como tatus, cutias, porcos-domato, veados e carnívoros (PARDINI et al., 2003).

Ao realizarem suas atividades estes animais deixam vestígios no ambiente, como rastros, fezes, tocas e restos alimentares. A reunião desses sinais, aliado a um criterioso estudo de identificação, constituem um dos métodos indiretos de levantamento da mastofauna.

O método consistiu no uso de transectos abrangendo toda a área de influência direta do empreendimento, a fim de averiguar a presença desses animais,





onde foram realizadas buscas por pegadas, pêlos, carcaças, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.

Para cada caso foram anotados os dados pertinentes, como: tipo de vestígio, espécie ou gênero, data, local de registro, etc. Sempre que possível, foram tomadas fotografias do vestígio com uma escala de referência.



Figura 5.63 Método de busca indireta (registro de vestígios). Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.64: Método de busca indireta (registro de vestígios). Fonte: Construnível, 2017.

5.3.2.2.4 Registros ocasionais

Nesta categoria consideraram-se, principalmente, os registros diretos obtidos fora das áreas amostrais pré-determinadas e/ou obtidos aleatoriamente ao longo dos esforços amostrais. Devido ao caráter ocasional, não foi possível obter um esforço padrão com este método.

5.3.2.2.5 Entrevista

Foram realizadas entrevistas através da aplicação de questionários com moradores do entorno. Para auxiliar nas perguntas foram utilizadas figuras do livro Mamíferos do Brasil (REIS et al., 2010).



5.3.2.2.6 Armadilha fotográfica

Método bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos crípticos (KARANTH et al., 2003). Consiste em câmeras que ficam acopladas a um sistema disparador com sensor de raios infravermelhos, mecânicos e sensor de radar (THOMAS; MIRANDA, 2004).

Foram utilizadas dois modelos de armadilha fotográfica (Armadilha Fotográfica Tigrinus Digital 6.5D e Câmera Trap ACORN, modelo LTL Acorn 5210A) estrategicamente posicionadas em 03 pontos amostrais, a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo. Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros foi utilizado como isca: bacon, linguiça calabresa, frutas (banana, laranja, etc.) e baunilha.



Figura 5.65: Método de armadilha fotográfica (instalação).

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.66: Iscas utilizadas para atrair espécies de mamíferos.
Fonte: Construnível, 2017.

Tabela 5.25: Coordenadas Geográficas dos Pontos de Instalação das Armadilhas Fotográficas.

Ponto	Coordenadas Geográficas					
Polito	Longitude					
Arm_Fot_01	25°27'56.02"S	52°25'8.73"O				
Arm_Fot_02	25°27'40.91"S	52°25'11.49"O				
Arm_Fot_03	25°27'36.34"S	52°25'16.41"O				
Arm_Fot_04	25°27'31.24"S	52°25'12.73"O				







Figura 5.67: Pontos de instalação de armadilhas fotográficas.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

5.3.2.2.7 Esforço amostral

As saídas de campo foram realizadas durante três dias e duas noites em cada campanha na AID do empreendimento proposto. Cada metodologia empregada demandou um número específico de horas, de acordo com a disposição e quantidade de armadilhas utilizadas:

Busca ativa: Foram realizadas transecções noturnas durante as duas noites de cada campanha, somando 8 horas/campanha com um total de 32 horas amostrais ao término do inventário.

Busca indireta (vestígios): Foram aplicados esforços amostrais de observação direta e procura de vestígios no transecto pré-estabelecido e pontos aleatórios, correspondente a 08 horas/campanha, totalizando 32 horas de esforço amostral ao término do inventário.





Armadilha fotográfica: Durante cada campanha a armadilha fotográfica foi instalada durante dois dias consecutivos e vistoriadas diariamente, sendo que a armadilha fotográfica realizou esforço amostral médio diário de 24 horas. Ao término do inventário totalizou um esforço amostral de 192 horas.

Os registros das espécies e os pontos de amostragem e instalação de armadilhas fotográficas, foram georeferenciadas e elaborado um mapa com as informações obtidas, que encontra-se no Vol. II – Anexos, Item II, AT-PEMA – 11-.

5.3.2.3 Resultados

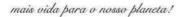
5.3.2.3.1 Resultados por metodologia de revisão da literatura

A partir do levantamento por revisão da literatura pode-se obter uma lista da mastofauna com potencial ocorrência na AID e AII do empreendimento. Foram utilizadas para tanto as pesquisas bibliográficas de Juraszek et al. (2014) (Levantamento de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Federal Corredor do Iguaçu na região Centro-Oeste do Paraná).

Tabela 5.26: Revisão da literatura para a mastofauna com potencial ocorrência na AID e AII do empreendimento.

	Táxon	Nome comum
DIDELPHIMORPHIA		
Família Didelphidae		
	Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá
	Didelphis aurita (Wied-Neuwied,1826)	gambá
CINGULATA		
Família Dasypotidae		
	Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)	tatu
	Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha
	Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peludo
Família Myrmecophagidae		
	Tamandua tetradactyla Linnaeus, 1758	tamanduá-mirim
PRIMATES		
Família Cebidae		
	Cebus sp.	macaco-prego
	Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco
RODENTIA		

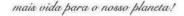






	Táxon	Nome comum
Família Muridae		
	Mus musculus (Linnaeus, 1758)	camundongo
Família Caviidae		
	Cavia aperea (Erxleben, 1777)	preá
	Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca
	Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara
Família Dasyproctidae		
	Dasyprocta azarae (Lichtenstein, 1823)	cutia
Família Myaocastoridae		
	Myocastor coypus (Kerr, 1792)	ratão-do-banhado
Família Sciuridae		
	Guerlinguetus ingrami (Gray, 1821)	serelepe
Família Erethizontidae		
	Sphiggurus villosus (F. Cuvier, 1823)	ouriço-caxeiro
LAGOMORPHA		
Família Leporidae	(D. //	
	Lepus europaeus (Pallas, 1778)	lebre
CARNÍVORA	Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapiti
Família Felidae		
ramilia relidae	Leopardus sp.	gata da mata
	Leopardus sp. Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	gato-do-mato jaguatirica
	Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno
	Leopardus tiginius (Schieber, 1775) Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	gato-maracajá
	Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda
	Puma yaguarondi (É. Geoffroy, 1803)	gato-mourisco
Família Canidae	Tama yagaaronar (E. Geomoy, 1000)	gato-mounsco
r arrina Garnado	Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato
Família Mustelidae	cordobyon those (Emmadae, 1100)	odonono do mato
r arrina masteriado	Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara
	Galictis cuja (Molina, 1782)	furão
Família Procyonidae	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
,	Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati
	Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	mão-pelada
ARTIODACTYLA		<u> </u>
Família Cervidae		
	Mazama sp.	veado
	Mazama americana (Erxleben, 1777)	veado-mateiro
	Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	veado-catingueiro
	Mazama nana (Lesson, 1842)	veado-bororó-do-sul
Família Tapiridae		
	Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	anta







	Nome comum	
Tayassuidae		
	Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto
	Tayassu pecari (Link, 1975)	queixada

Fonte: JURASZEK et al. (2014).

5.3.2.3.2 Resultados por metodologias primárias realizadas in loco

Através da utilização das diversas metodologias descritas acima foram registradas 17 espécies de mamíferos na área amostral, pertencentes a 07 ordens, distribuídas em 13 famílias. O número de espécies é equivalente a 9,44% da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná.

Tabela 5.27: Lista das espécies de mamíferos registradas para a área de influência do empreendimento.

Táxon	Nome comum	Campanha 01	Campanha 02	Campanha 03	Campanha 04	Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	КО%	Status
DIDELPHIMORPHIA												
Família Didelphidae												
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá	Х		Χ		vis	sar	sol	cn	oni	Ос	LC/PR
CINGULATA												
Família Dasypotidae												
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha	Х	Χ			ves	sf	sol	cn	ins	Ос	LC/PR
PRIMATES												
Família Cebidae												
Cebus sp.	macaco-prego				Х	ent	sar	gru	diu	fru	Ra	LC/PR
RODENTIA												
Família Muridae												
Mus musculus (Linnaeus, 1758)	rato	Х			Х	vis	ter	gru	not	oni	Ос	LC/PR
	preá				Х	vis	ter	gru	dn	gra	Ос	
	paca		Х			ent	ter	sol	not	fru	Ra	VU/PR
-												
	ratão-do-banhado			Х	Х	vis	saq	gru	not	her	Ос	LC/PR
	serelepe			Х		ves	sar	sol	diu	gra	Ra	LC/PR
											_	
	ouriço-caxeiro		Х	Х	Х	ve/vi	ter	sol	cn	tru	Fr	LC/PR
	lebre		Х		Х	vis	ter	sol	dn	gra	Ос	LC/PR
	gato-do-mato	Х				vis	ter	sol	cn	car		
	,				Х		ter	sol	cn	car		
Puma yagouaroundi (E. Geoffroy, 1803)	gato-mourisco	Χ				vis	ter	sol	cn	car	Ra	VU/PR
RODENTIA Família Muridae	rato preá paca ratão-do-banhado serelepe ouriço-caxeiro	x	х		x x x x x	vis vis ent vis ves ve/vi	ter ter saq sar ter ter	gru gru sol sol sol sol	not dn not diu cn dn cn	oni gra fru her gra fru gra car car	Oc	LC/PR LC/PR VU/PR LC/PR LC/PR LC/PR DD/PR VU/PR VU/PR





Táxon	Nome comum	Campanha 01	Campanha 02	Campanha 03	Campanha 04	Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	FO%	Status
Família Canidae												
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	Х	Х	Х	Χ	ve/vi	ter	par	cn	oni	Mf	LC/PR
Família Procyonidae												
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati		Х	Х		vis	sar	gru	cn	oni	Ос	LC/PR
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	mão-pelada	Х		Х		ves	ter	sol	cn	oni	Ос	LC/PR
ARTIODACTYLA												
Família Cervidae												
Mazama sp.	veado			Х		vis	ter	sol	dn	her	Ra	DD/PR

Legenda: ves – vestígios; vis – visual; ent – entrevista; saq – semiaquático; sar – semiarborícola; ter – terrestre; sf – semifossorial; sol – solitário; par – pares; sp – solitário ou pares; gr – grupos; cn – crepuscular/noturno; not – noturno; cre – crepuscular; dn – diurno/noturno; diu – diurno; her – herbívoro; oni – onívoro; ins – insetívoro; Oc – ocasional; Fr – frequente; Ra – raro; Mf – muito frequente; LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; DD – dados deficientes.

Em relação aos hábitos preferenciais, a maioria das espécies possuem hábito terrestre (64,7%), seguido de semiarborícola (23,5%), semiaquático (5,9%) e semifossorial (5,9%). Já em relação à alimentação, predominou a ocorrência de espécies onívoras (29,4%), seguidas por espécies carnívoras, frugívoras e granívoras (17,6%), herbívoras (11,8%) e insetívoras (5,9%).

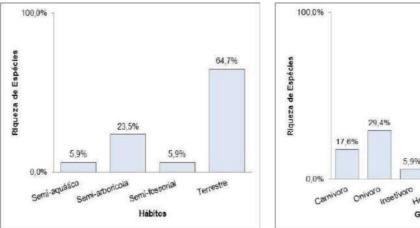
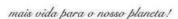


Gráfico 5.22: Hábitos das espécies Gráfico 5.23: Guildas tróficas registradas.

Os onívoros são oportunistas e generalistas, aproveitando o que existe de alimento disponível nos seus atuais habitats (frutas, brotos, folhas, outros animais e carniças). Dispõe um organismo adaptado para digerir estes tipos alimentos. Isso proporciona maior diversidade alimentar a disposição na natureza. As espécies de onívoros inventariadas neste estudo foram: *Didelphis albiventris, Mus musculus,*

17.6%







Cerdocyon thous, Nasua nasua e Procyon cancrivorus. Assim como os onívoros, os herbívoros se adaptam melhor a dietas e habitats menos preservados, já que os mesmos utilizam alimentos cultivados pelo homem (milho, soja, trigo, restos de alimentos e rações de animais domésticos) para se alimentar e manter sua prole.

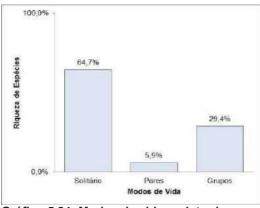
Mamíferos herbívoros de médio e grande porte estão entre as espécies mais ameaçadas por atividades antrópicas, como a caça e redução das florestas. Além dos impactos diretos destas atividades sobre suas populações, impactos indiretos sobre a vegetação podem também ocorrer, tendo em vista a grande biomassa representada por estes animais e a sua alimentação composta essencialmente de frutos, sementes e folhas. A presença ou ausência destes animais pode afetar a comunidade vegetal por alterar diretamente o sucesso reprodutivo de plantas através de reduções na dispersão, predação de sementes e/ou nos níveis de herbivoria; ou indiretamente, alterando o sucesso reprodutivo de plantas de espécies que sofrem interações com as espécies diretamente afetadas por estes animais (COSTA, 2004). As espécies de herbívoros relacionadas neste estudo foram: *Mazama sp. e Myocastor coypus*.

Dentre todos os registros, observa-se a também a presença de carnívoros, sendo representados por *Leopardus sp., Leopardus wiedii* e *Puma yaguarondi*. Por estarem no topo da pirâmide alimentar, os carnívoros têm uma grande importância ecológica, pois podem regular a população de presas naturais e desta forma, influenciar toda a dinâmica do ecossistema em que vivem. Na ausência de predadores, suas presas naturais, como mamíferos herbívoros, roedores, aves, répteis e insetos tendem a se multiplicar exponencialmente, podendo trazer sérios prejuízos à agricultura e consideráveis perdas financeiras (PITMAN et al., 2002).

No entanto, apesar do importante papel na manutenção do ecossistema, há a errônea concepção de que os carnívoros são prejudiciais e que devem ser mortos, já que podem gerar transtornos, principalmente em propriedades com criações de animais domésticos que possam servir de alimento para estes animais, como as aves, por exemplo.







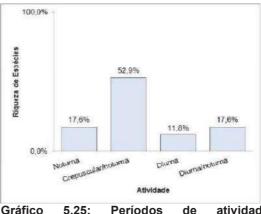


Gráfico 5.24: Modos de vida registrados.

Gráfico 5.25: Períodos de atividade registrados.

Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, alguns preferem viver sozinhos enquanto outros vivem em grupos familiares. De maneira geral, as espécies registradas neste estudo possuem hábitos solitários (64,7%). Além disso, classificou-se as espécies quanto ao padrão de atividade, sendo que a maioria das apresentou atividades crepuscular/noturna (52,9%).

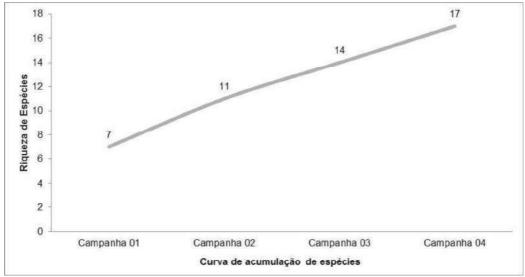


Gráfico 5.26: Registros por campanha amostral.

Relacionando o número de registros com as campanhas realizadas, podese perceber que as estações mais abundantes na ocorrência de espécies foram outono e inverno. Além disso, percebe-se que o número de espécies registradas ao longo das campanhas amostrais não foi estatizada, como mostra o gráfico acima.





5.3.2.3.3 Características ecológicas das espécies registradas

Didelphis albiventris: Espécie solitária que utiliza tanto o solo quanto o sub-bosque e o dossel. Possui hábitos crepusculares e noturnos, abrigando-se em ocos de árvores, entre as raízes ou debaixo de troncos caídos. Vive bem em áreas urbanas, sendo muito encontrado no forro de casas. Apresenta hábitos e dieta generalista, o que o permite viver em áreas antropizadas (REIS et al., 2010). Ele, como outros mamíferos, é de suma importância para a natureza como dispersor de sementes e por controlar populações de pequenos animais.

Dasypus novemcinctus: Espécie principalmente crepuscular e noturna, mas pode ter atividade diurna. Vive solitária, com exceção da época de acasalamento e da mãe com seus filhotes. Alimenta-se de cupins, formigas e besouros, mas também pode consumir outros invertebrados de pequeno porte, ovos e carniça (REIS et al., 2010). A espécie é comum e possui ampla distribuição, é relativamente tolerante a alterações ambientais e as ameaças detectadas não comprometem a população como um todo. A espécie não é restrita a habitat primário, podendo ser encontrada em ambientes degradados de floresta tropical e subtropical, terra arável, pastagens, jardins rurais, áreas urbanas e plantações (ABBA; SUPERINA 2010 apud ICMBIO, 2017).

Cebus sp.: Sua dieta é constituída de frutos, flores, ramos, néctar, vertebrados e ovos. Estes animais são diurnos e arborícolas e costuma andar em bandos. Possuem habilidade em usar ferramentas para obter alimentos (REIS et al., 2010).

Mus musculus: É uma espécie que ocorre por todo Brasil, alimentam-se de grãos e cereais e também alimentos humanos. Possuem hábitos noturnos e são essencialmente terrestres. São originário do Velho Mundo, a espécie foi introduzida pela colonização europeia, sendo considerada uma praga por se alimentar de produtos agrícolas e por transmitirem algumas doenças (REIS et al., 2010).

Cavia aperea: Estes roedores consomem sementes, raízes e tubérculos. Quando domesticados podem alimentar-se de verduras, legumes e ração. Na natureza vivem em grupos, em buracos deixados por outros animais. As fêmeas atingem sua maturidade aos 55 dias e seu período de gestação vai de 61 a 78 dias.





Em cativeiro esses animais podem gerar até 9 crias, geralmente com duas ninhadas por ano (REIS et al., 2010).

Cuniculus paca: Está espécie ocorre em todos os estados do Brasil, sua dieta é constituída de brotos, tubérculos e frutos, são terrestres, noturnos e durante o dia vivem em tocas de outros animais, são solitários sendo ocasionalmente encontrados em pares. Devido a qualidade de sua carne, a caça ilegal é constante sobre esse animal (REIS et al., 2010).

Sphiggurus villosus: Esta espécie é encontrada em Roraima, Amazonas, Pará, Amapá, Nordeste/sudeste (do Ceara ao Espirito Santo, incluindo Minas Gerais) e sul, em florestas da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Sua dieta é composta por frutas, folhas e cascas. Apresenta cheiro forte que facilita a sua localização (REIS et al., 2010).

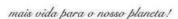
Myocastor coypus: É uma espécie aquática e vive em áreas alteradas ou preservadas, em grupos familiares. Sua dieta é composta por gramíneas, raízes e plantas aquáticas, podendo comer até invertebrados aquáticos, não costumam ser visualizadas a mais de 100 metros de distâncias de cursos d'água (REIS et al., 2010).

Leopardus sp.: Espécie carnívora e sua dieta é composta por de pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes.

Leopardus wiedii: Espécie presente em todos os biomas. Alimentando-se de pequenos mamíferos arbóreos e terrestre. Este felídeo é solitário, noturno e muito ágil no solo e em árvores. Em cativeiro, pode atingir 20 anos de vida (REIS et al., 2010).

Puma yaguarondi: Espécie presente em todos os biomas. Alimentandose de pequenos mamíferos arbóreos e terrestre. Vivem geralmente solitários, embora possa ser visto em par, terrestre, porém com grande habilidade para escalar arvores. Apesar de ser encontradas em diversos lugares, não chega a ser uma espécie abundante (REIS et al., 2010).

Cerdocyon thous: Espécie oportunista e generalista, a dieta onívora varia dependendo da estação e tipo de habitat, alimentando-se de pequenos mamíferos, insetos, anfíbios, aves, carniça e frutos. É considerado dispersor de sementes, pois apresenta grande porcentagem de frutos na dieta. Como é oportunista, pode consumir lixo humano (REIS et al., 2010). Apresenta grande mobilidade, assim como outros







carnívoros, utiliza a estrada para forrageio e deslocamento, o que gera um alto índice de atropelamento desta espécie em rodovias. Possui ampla distribuição geográfica, sendo aparentemente tolerante a perturbações antrópicas, porém não à urbanização. Ocorre em todos os biomas brasileiros e em uma ampla variedade de habitats. Embora as populações pareçam estáveis, há ameaças à espécie, como retaliação/prevenção à predação de animais domésticos (a espécie é frequentemente vítima de envenenamento e tiros), confrontos com cachorros domésticos e doenças (BEISIEGEL et al., 2013).

Nasua nasua: Quatis são onívoros e considerados oportunistas por alimentar-se de quase tudo que encontra: pequenos mamíferos, pássaros, répteis, invertebrados, frutos, raízes e, inclusive, carniça (REIS et al., 2010). Frutos e invertebrados são a base de sua dieta, mas em locais com abundância de alimentos de origem antrópica, como lixeiras e comedouros, podem passar a se alimentar principalmente destes itens (BEISIEGEL; CAMPOS, 2013). É considerado um agente dispersor de sementes. Habita variados ambientes e são bastante adaptáveis a áreas modificadas (BEISIEGEL; CAMPOS, 2013). A espécie é bastante apreciada como caça e é também impactada por retaliação e conflitos. Pela proximidade a áreas urbanas são eventualmente registrados em estudos de fauna atropelada.

Procyon cancrivorus: É uma espécie principalmente solitária, noturna e terrestre, embora escale e nade muito bem. Esses animais vivem de preferência perto de fontes de água, como banhados, rios, manguezais, praias, baías e lagoas, podendo também serem registrados em locais não-aquáticos em determinadas épocas do ano (CHEIDA et al., 2013). Espécie também generalista, baseia sua dieta em pequenos roedores, peixes, caranguejos, moluscos, anfíbios, insetos e frutos. Apresenta grande agilidade manual e bom tato, o que é necessário na busca por peixes e invertebrados aquáticos, os quais costuma lavar antes de comer (REIS et al., 2010). Pode utilizar paisagens modificadas, como mosaicos de eucalipto e vegetação natural, canaviais, pastos e fragmentos de mata, manguezais com grandes níveis de poluição e lagos de rejeitos em minerações. Apesar de relativa tolerância a perturbações antrópicas, são dependentes de fontes de água e suscetíveis ao desaparecimento de corredores florestais ripários (CHEIDA et al., 2013).







Guerlinguetus ingrami: Arborícola e terrestre. Habita estratos baixos e intermediários de florestas pluviais de baixada e de florestas montanhosas, sempreverdes, semidecíduas e decíduas, primárias ou alteradas (BONVICINO et al., 2008). Os esquilos possuem um importante papel na dispersão e predação de sementes em regiões tropicais. Como outros mamíferos de pequeno porte, os esquilos são menos afetados pelos impactos da caça do que mamíferos de médio e grande porte, desta forma tem uma importante função na recuperação de ambientes degradados e fragmentados (MENDES, 2011).

Lepus europaeus: Alimenta-se de vegetais e ainda ingere seus próprios excrementos, visando uma maior absorção de nutrientes. A espécie vem gerando prejuízo à agricultura e a silvicultura. A espécie é exótica e vêm ampliando sua distribuição geográfica. É bem adaptada a áreas abertas e sua área de vida é maior que a dos tapitis (espécie com quem disputa território e alimento), que são mais restritos a matas. A espécie exótica tem vantagens sobre a endêmica, encontrando ambiente propício com o desaparecimento das florestas que dão lugar aos campos de cultura, aumentando, assim, a disponibilidade de alimento (REIS et al., 2010).

Mazama sp.: É uma espécie herbívora com consumo de gramíneas, plantas herbáceas, frutos, flores e fungos. Vivem solitários, mais podem ser vistos em pares em períodos de reprodução (REIS et al., 2010).

Avaliando as características ecológicas de cada espécie registrada, podese inferir que o local dispõe de uma combinação de ambientes e fatores que permite suportar tanto espécies dependentes de ambientes florestais mais conservados, quanto espécies que se beneficiam das perturbações decorrentes das atividades antrópicas.

I. Espécies ameaçadas

Das espécies registradas no levantamento, apenas *Cuniculus paca, Leopardus wiedii e Puma yaguarondi* apresentam status de vulnerável para o estado do Paraná.

II. Espécies bioindicadoras

Dentre os táxons inventariados, não foi possível a identificação de espécies bioindicadoras específicas. Porém, partindo do pressuposto de que toda espécie possui importância na interação ecológica dentro de um ecossistema, podemos então





classificar todas as espécies inventariadas como importantes para o funcionamento da cadeia trófica ali presente.

III. Espécies exóticas

As espécies *Mus musculus* e *Lepus europaeus* foram registradas como espécies exóticas no estudo. Estas espécies, conforme comentado acima, vêm ampliando sua distribuição geográfica, disputando território e forrageamento com outras espécies nativas.

IV. Espécies sinantrópicas e de interesse epidemiológico

Foi registrada no levantamento primário a espécie *Mus musculus*. Os ratos são considerados onívoros e encontram principalmente no lixo doméstico o seu alimento. Têm papel importante na transmissão de várias doenças como a leptospirose, a peste bubônica, o tifo murinho, a hantavirose, entre outras (SILVA *et al.*, 2003).

V. Espécies cinegéticas

Foram identificadas como espécies de interesse cinegético neste estudo: Dasypus novemcinctus, Cuniculus paca, Myocastor coypus, Nasua nasua e Mazama sp.

5.3.2.4 Relatório Fotográfico



Figura 5.68: Registro de *Didelphis albiventris*. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.69: Vestígio de *Leopardus sp.* Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.70: Registro de *Mus musculus*. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.72: *Puma yagouaroundi* registrado em armadilha fotográfica.
Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.74: Registro de Myocastor coypus. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.71: Vestígio de *Procyon cancrivorus*. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.73: Vestígio de Guerlinguetus ingrami.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.75: Registro de *Sphiggurus villosus*. Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.76: *Cerdocyon thous* registrado em armadilha fotográfica. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.77: *Leopardus wiedii* registrado em armadilha fotográfica. Fonte: Construnível, 2017.

5.3.3 Herpetofauna

O Brasil ocupa a primeira colocação na relação de países com maior riqueza de espécies de anfíbios, seguidos por Colômbia e Equador. Em relação aos répteis, ocupa a segunda colocação, ficando atrás da Austrália. Estes animais possuem grande sucesso evolutivo e ecológico, ocorrendo em quase todos os ambientes e continentes, com exceção da Antártida (DUELLMAN; TRUEB, 1986).

No Brasil há o registro de 744 espécies de répteis: 36 quelônios, 6 jacarés, 248 lagartos, 68 anfisbênias e 386 serpentes. Considerando táxons em nível de subespécie, o total de formas de répteis registradas para o Brasil salta para 790, das quais 374 são endêmicas do país (BÉRNILS; COSTA, 2012).

Esse grupo sempre recebeu menor atenção do que os demais vertebrados terrestres na elaboração de estratégias de conservação (BÉRNILS, 2010). Nos últimos anos o estado de conservação das 1.500 espécies de répteis distribuídas pelo mundo indica que cerca de 20% das espécies são ameaçadas de extinção. Outro fator importante é em relação a região, diversos destes declínios ocorreram em áreas tropicais com elevada pressão antrópica onde se conclui que a perda de habitat é o principal fator de ameaça de extinção de répteis (MARQUES, 1998).

Os répteis são animais considerados ectodérmicos, ou seja, dependem da temperatura ambiente para realizarem sua termorregulação (FREITAS, 2006). Sendo assim, esse grupo limita-se às regiões mais quentes do mundo, fato que determina





que os répteis são importantes integrantes da fauna em regiões tropicais (HILDEBRAND, 1995).

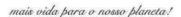
São animais que vivem em diversos ambientes, nos oceanos, desertos às florestas úmidas e possuem hábitos diversificados (MARQUES; ABE; MARTINS, 1998). A maioria dos répteis é especialista em habitat, ou seja, só consegue sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos. A grande maioria das espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados como pastos, plantações de diversos tipos e até de florestas monoespecíficas para extração de madeira e celulose, como eucaliptais e pinheirais (MARTINS, 2008).

Em relação aos anfíbios, existem aproximadamente 6.347 espécies no mundo, dentre as Ordens componentes à classe Amphibia, destaca-se a Anura que possui 5.966 espécies (FROST, 2011). No Brasil há o registro de 946 espécies de anfíbios, divididas em três ordens: Anura (sapos, pererecas e rãs) contendo 913 espécies, Caudata (salamandras) sendo representada por uma espécie e Gymnophiona (cobras-cegas), representada por 37 espécies (SEGALLA et al., 2012). Para o estado do Paraná descreve-se cerca de 120 espécies.

Embora muitas espécies de anuros possam se reproduzir ao longo de todo o ano, fatores extrínsecos e condições físicas da região parece estar diretamente relacionado no controle dos padrões reprodutivos dessas espécies, bem como chuvas, temperatura ambiente, umidade e outros fatores, adaptando as espécies sob condições específicas, e a tolerância diferenciada das espécies a esses fatores também determinam variações nos períodos de atividades, segregando os anuros sazonalmente (DUELLMAN; TRUEB, 1986).

A vocalização ou canto dos anuros está entre as características mais conspícuas do grupo. O canto de anúncio é emitido somente pelos machos e tem como funções principais a marcação de território reprodutivo e atração das fêmeas para a reprodução (DUELLMAN; TRUEB, 1986). Cada espécie possui um chamado característico e diferenciado, de forma que a fêmea pode localizar seu parceiro guiado pelo som que ele emite.

Estas características permitem que sejam usados, com sucesso, como indicadores de qualidade ambiental, sendo muito importantes, pois podem ser





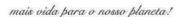


consideradas com espécies-chave para avaliar longas mudanças geográficas ou globais no ambiente. Outras espécies são especialistas de habitat ou têm distribuição restrita e podem acusar uma perturbação local (HEYER et al., 1994). Anfíbios anuros são animais sensíveis às mínimas alterações no ambiente em que vivem e por esse motivo dentre outros, são considerados excelentes bioindicadores (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Segundo Heyer et al. (1994) tal grupo merece uma particular atenção como indicadores de qualidade ambiental devido a sua pele permeável e ao seu ciclo bifásico larval adulto.

Há mais de uma década, pesquisadores de todo o mundo vêm alertando sobre os declínios populacionais drásticos de algumas espécies de anuros, inclusive com extinções locais de espécies. Em decorrência deste fato, iniciaram-se pesquisas para identificar quais seriam os possíveis fatores que estariam contribuindo para o desaparecimento dos anfíbios, entre eles: as mudanças climáticas globais (CAREY; ALEXANDER, 2003), a perda e a descaracterização de ambientes pelo homem (desenvolvimento urbano, desmatamento, drenagens de banhados, poluição da água e a contaminação dos ambientes através de pesticidas, etc.), a introdução de espécies exóticas, os agentes parasitários (DASZAC et al., 2003), o avanço da fronteira agrícola, da mineração e o aumento na intensidade de raios ultravioleta devido a destruição da camada de ozônio (BLAUSTEIN et al., 2003). A poluição das águas é uma das principais causas do declínio das populações de anfíbios, já que substâncias tóxicas contaminam as águas, tornando-as impróprias para o sucesso reprodutivo desse grupo (DUELLMAN; TRUEB, 1994).

A fragmentação atinge diretamente a perda de habitat e também a dispersão de anuros em geral, o que ocasiona uma diminuição na abundância populacional e na riqueza de espécies em fragmentos isolados (FUNK et al., 2005), permitindo que espécies generalistas ampliem suas distribuições e consequentemente substituam populações nativas especialistas (KATS; FERRER, 2003).

A herpetofauna é considerada um grupo bioindicador devido à sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e também devido à sua restrição de habitat utilizado (ALFORD; RICHARDS, 1999 apud MAESTRI et al., 2011). É sabido que a população mundial de anfíbios está em declínio devido, principalmente, à







destruição de ambientes naturais. No caso dos répteis, principalmente as serpentes, aliam-se a esses fatores o problema das crenças populares, cujas informações incorretas ou o desconhecimento acarreta num elevado número de mortes desses animais (HOFSTADLER et al., 2005).

Dados relativos à riqueza, densidade e composição da herpetofauna podem ser reunidos por meio de levantamentos bibliográficos e inventários em campo (HEYER et al., 2000). Os inventários herpetológicos oferecem uma visão macro da distribuição de grande número de espécies, o que otimiza os esforços para a compreensão dos padrões de distribuição em função de diferentes variáveis ambientais. Estudos sobre composição faunística são fundamentais para a compreensão da biodiversidade e consequentemente para o planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação (HADDAD, 1998).

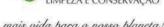
Apenas a destinação de áreas para a preservação não tem se mostrado suficiente para conter a destruição dos ambientes ocupados por esses animais ou preservar a variabilidade genética das populações, principalmente nas áreas de maior riqueza e endemismo de espécies (GARCIA; VINCIPROVA, 2003).

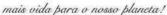
Além das importâncias ecológicas tratada acima, várias espécies de répteis possuem também importância socioeconômica, especialmente alguns quelônios, por servir de alimento a populações humanas, e as serpentes venenosas, cujos venenos dão origem a medicamentos utilizados amplamente no Brasil e ao redor do mundo (MARTINS, 2008).

5.3.3.1 Metodologia para a amostragem da Herpetofauna

O estudo da herpetofauna foi realizado contemplando as quatro estações do ano, visando amostrar o grupo nos mais variados ambientes, sendo primavera (17 a 19 de outubro de 2016), verão (26 a 28 de janeiro de 2017), outono (24 a 26 de maio de 2017) e inverno (07 a 09 de agosto de 2017), comtemplando um ciclo sazonal completo.

Todos os métodos utilizados foram escolhidos a fim de propiciar maior chance de encontro com os animais. Estes foram determinados de forma a contemplar diversos ambientes em diferentes estratos e formações. A nomenclatura científica e







ordenação taxonômica das espécies teve como base de classificação a Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2009).

Os pontos de escuta e observação da Herpetofauna, bem como os registros e transecções foram mapeados e elaborado um mapa georeferenciado, que encontra-se no Vol. II, Anexos – Item II, AT-PEMA – 12- e na Figura 5.78.

Para realizar o inventário herpetológico no local do empreendimento foram selecionadas as seguintes metodologias:

5.3.3.1.1 Revisão de literatura

Foram direcionados esforços para embasamento em artigos científicos publicados em revistas e/ou periódicos eletrônicos, bem como relatórios e/ou inventários disponíveis de outros empreendimentos próximos. Este levantamento fornece uma listagem básica das espécies já registradas ou de possível ocorrência.

5.3.3.1.2 Entrevista

Foram realizadas entrevistas através da aplicação de questionários com moradores do entorno. Para auxiliar nas perguntas foram utilizadas figuras de algumas espécies com ocorrência para a região.

5.3.3.1.3 Busca ativa

A metodologia de busca ativa pode ser dividida em dois parâmetros de amostragem, busca ativa visual e auditiva.

Busca ativa visual: realizou-se busca ativa por indivíduos em fases larvais (anfíbios) ou adultos, investigando os microambientes potencialmente ocupados por estes animais. Tal metodologia foi aplicada durante o dia e a noite em ambientes aquáticos como as margens dos arroios, açudes e banhados, bem como ambientes florestados, onde foram vasculhados troncos, epífitas, rochas e serapilheira.

Busca ativa auditiva: trechos dos pontos inventariados foram percorridos sendo registradas as espécies em atividade de vocalização (exclusivo para anfíbios).





Esta metodologia foi aplicada nas primeiras horas da noite, próximo a corpos d'água, interior da mata e estradas de acesso ao empreendimento.

A busca ativa de répteis ocorreu nos horários mais quentes do dia, das 09h00min às 15h00min, por um período de 03 (três) dias, totalizando 18 horas/pesquisador. A maior parte dos registros de répteis ocorre no período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando, ou em atividade de forrageamento. Já a busca por espécies de anfíbios ocorreu nos períodos crepuscular e noturno, das 19h00min às 21h00min, por um período de 03 (três) dias, totalizando 02 horas/pesquisador (total de 06 horas) por campanha amostral. Para o levantamento no período noturno utilizaram-se lanternas de mão para exploração do ambiente e gravador de voz para anotação dos registros sonoros.



Figura 5.78: Pontos de escuta e observação e busca ativa da herpetofauna. Fonte: Adaptado de Google Earth (2017).





5.3.3.1.4 Registros Ocasionais

Além dos levantamentos programados, ocorreram procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas, com o intuito de enriquecer a base de dados do estudo.

Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência, sendo possível determinar o estado de conservação dos ambientes amostrados no que se refere à herpetofauna. Para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

5.3.3.2 Resultados

Foram registradas para a área do empreendimento um total de 52 espécies por revisão bibliográfica e 15 espécies confirmadas para a área de estudo. Os registros da herpetofauna através revisão de literatura foram extraídos do Plano de Manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros (IAP, 2006). Para os métodos primários, o registro das espécies foi obtido através de contato auditivo e visual, além de entrevistas.



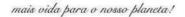
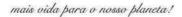




Tabela 5.28: Lista da herpetofauna potencialmente ocorrente na área de influência do empreendimento.

empreendimento.		
	Táxon	Nome comum
ANURA		
Família Microhylidae		
	Elachistocleis bicolor	sapo-guardinha
Família Bufonidae		
	Chaunus ictericus	sapo-cururu
	Melanophryniscus gr. tumifrons	
Família Centrolenidae		
	Hyalinobatrachium uranoscopum	perereca-de-vidro
Família Hylidae		
	Aplastodiscus perviridis	perereca-verde
	Dendropsophus minutus	perereca
	Hypsiboas bischoffi	perereca
	Hypsiboas faber	perereca-ferreiro
	Hypsiboas prasinus	perereca-verde
	Hypsiboas semiguttatus	perereca
	Phyllomedusa tetraploidea	perereca-macaco
	Scinax gr.catharinae	risadinha
	Scinax fuscovarius	perereca
	Scinax perereca	perereca
Familia Brachycephalidae	·	•
3 - Ale	Eleutherodactylus gr. guentheri	rã-da-mata
Familia Cycloramphidae	_ 	
	Crosodactylus sp	rã-dos-córregos
	Limnomedusa macroglossa	rã-das-pedras
	Proceratophrys avelioi	sapo-de-chifre-pequeno
Família Leptodactylidae	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
,,	Leptodactylus mystacinus	rã
	Leptodactylus ocellatus	rã-comum
	Physalaemus cuvieri	rã-cachorro
TESTUDINES	·	
Família Chelidae		
	Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra
	Phrynops williamsi	cágado do Iguaçu
SQUAMATA	,	09aaka
Família Tropiduridae		
a Tropidalidae	Tropidurus torquatus	calango
Família Polychrotidae	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
a i viyomotiuae	Anisolepis grilli	lagartinho
Família Anguidae	, - 3	lagar ir ii io
i anima Angulude	Ophiodes fragilis	cobra da vidra
Eomílio Tollidos	Sp Subbut in agrillo	cobra-de-vidro
Família Teiidae		







	Táxon	Nome comum
	Tupinambis merianae	lagarto, teiú
Família Amphisbaenidae		
	Amphisbaena prunicolor	cobra-de-duas-cabeças
	Leposternon microcephalum	cobra-de-duas-cabeças
Família Anomalepididae		
	Liotyphlops beui	cobra-cega
Família Colubridae		
	Atractus sp.	cobra-da-terra
	Boiruna maculata	muçurana
	Chironius bicarinatus	cobra-cipó
	Chironius exoletus	cobra-cipó
	Clelia rustica	muçurana
	Echinanthera cyanopleura	cobrinha
	Helicops infrataeniatus	cobra-d'água
	Liophis miliaris	cobra-d'água
	Oxyrhopus clathratus	cobra-coral-falsa
	Philodryas olfersii	cobra-verde
	Pseudoboa haasi	muçurana
	Spilotes pullatus	caninana
	Thamnodynastes hypoconia	jararaca-do-brejo
	Tomodon dorsatus	cobra-espada
	Xenodon guentheri	boipevinha
	Xenodon neuwedii	boipevinha
Família Elapidae		
	Micrurus altirostris	coral-verdadeira
Família Viperidae		
	Bothrops alternatus	urutu
	Bothrops cotiara	cotiara
	Bothrops jararaca	jararaca
	Bothrops neuwiedi	jararaca-pintada
	Crotalus durissus	cascavel

Tabela 5.29: Lista da herpetofauna registrada na área de influência do empreendimento.

Táxon	Nome comum	Campanha 01	Campanha 02	Campanha 03	Campanha 04	Contato	%O3	Categoria
	ANFÍBIOS							
Família Bufonidae Rhinella sp. Família Cyclorhamphidae Odontophrynus americanus	sapo sapo-da-enchente	x x	х	х	x x	a/v a/v	Fr Fr	DD/PR LC/PR
Família Hylidae								





Táxon	Nome comum	Campanha 01	Campanha 02	Campanha 03	Campanha 04	Contato	FO%	Categoria
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	Χ	Χ	Χ	Χ	a/v	Mf	LC/PR
Hypsiboas sp.	perereca				Χ	a/v	Ra	DD/PR
Hypsiboas faber	sapo-martelo	Χ			Χ	а	Ос	LC/PR
Phyllomedusa tetraploidea	rã-das-folhas		Χ			a/v	Ra	LC/PR
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	Χ	Χ	Χ	Χ	a/v	Mf	LC/PR
Família Leptodactylidae								
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora		Χ	Χ		a/v	Ос	LC/PR
Família Microhylidae								
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda	Χ	Χ	Χ	Χ	a/v	Mf	LC/PR
	RÉPTEIS							
Família Teiidae								
Tupinambis merianae	teiú		Χ	Χ		е	Ос	LC/PR
Família Colubridae								
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral			Χ		е	Ra	LC/PR
Família Elapidae								
Micrurus altirostris	cobra-coral	Χ	Χ			е	Oc	LC/PR
Família Viperidae								
Bothrops jararaca	jararaca	Χ				е	Ra	LC/PR
Bothrops alternatus	urutu	Χ	Х			е	Oc	LC/PR
Crotalus durissus	cascavel	Χ				е	Ra	LC/PR

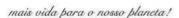
Legenda: a-registro auditivo; v–registro visual; e–entrevista; Fr-frequente; Mf-muito frequente; Ra-rara; Oc-ocasional; LC–pouco preocupante; DD-dados deficientes; PR-Paraná.

I. Espécies raras e ameaçadas

Nenhuma das espécies registradas, tanto primariamente quanto por revisão de literatura, encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. Cabe ressaltar que as fragmentações das florestas e alterações nos ambientes acabam reduzindo drasticamente os locais de reprodução, alimentação, sobrevivência ou abrigo de espécies, levando a inserção de muitas delas nas listas de animais ameaçados de extinção.

II. Espécies bioindicadoras

Muitas espécies animais e vegetais vem sendo utilizados sob a forma de modelos de bioindicadores, ou seja, que podem indicar as condições do meio físico, biológico ou até mesmo das condições de vida em relação ao meio antrópico. Como citado anteriormente, a herpetofauna é considerada um dos melhores bioindicadores ambientais devido a sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e sua restrição de habitat utilizado.







Para Gonsales (2008), as espécies consideradas como indicadoras de integridade ambiental são mais sensíveis às alterações ambientais, tais como Ischnocnema cf. henselii, Rhinella henseli, Melanophryniscus sp. (gr. tumifrons), Vitreorana uranoscopa, Proceratophrys bigibbosa, Aplastodiscus perviridis, Hypsiboas curupi, Scinax uruguayus, Sphaenorhynchus surdus, Trachycephalus dibernardoi e Physalaemus olfersii. No entanto, de uma forma geral, a maioria das espécies de anuros é muito suscetível às modificações ambientais, especialmente nos corpos d'água, pois dependem destes ambientes para a reprodução. Este estudo apresenta a ocorrência de Melanophryniscus sp. (gr. tumifrons) e Aplastodiscus perviridis, sendo que ambas foram relatadas por revisão de literatura.

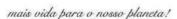
III. Espécies exóticas

O processo de globalização contribuiu significativamente para a dispersão das espécies. As exportações agrícolas, o comércio de animais, o controle biológico, a manipulação de ecossistemas, a recreação e mesmo introduções acidentais acabam contribuindo progressivamente no sentido de movimentação das espécies ao redor do globo. Desta forma, a introdução de espécies pode ser considerada um grande problema para a ecologia dos ecossistemas, afetando diretamente os principais tipos de interações interespecíficas como: predação, competição, herbívora, parasitismo e mutualismo (ESPINOLA, 2007).

De acordo com os resultados das campanhas realizadas, não foi registrado nenhuma espécie considerada exótica.

IV. Espécies sinantrópicas e de interesse epidemiológico

Como espécies sinantrópicas pode-se destacar *Scinax fuscovarius* e *Tupinambis merianae*. A primeira, adaptada a ambientes alterados e muito encontrada nas casas em geral não causa nenhum problema coma população, além do receio comum da população com estes animais. A segunda espécie é muito encontrada principalmente em propriedades rurais, onde se aproximam para buscar alimento como ovos de aves, pequenos vertebrados e frutos. Caso sinta-se ameaçada, pode atacar inflando o dorso e ficando somente apoiado nas patas traseiras para parecer maior. Durante o ataque pode morder, mas não possui nenhum tipo de veneno, sendo também muito raro os ataques em humanos devido ao medo que o animal possui.







Da herpetofauna da região, as espécies mais importantes de interesse epidemiológico são as serpentes. Atualmente estima-se que existam cerca de 2.900 espécies de serpentes no mundo, sendo distribuídas entre 465 gêneros e 20 famílias. O Brasil apresenta representantes de 9 famílias, 75 gêneros e 321 espécies, cerca de 10% do total das espécies (CARDOSO, 2003; FREITAS, 2006). As serpentes que pertencem à família Colubridae são destituídas (em sua maioria) de maior importância médica representando 65% das espécies conhecidas, e estão distribuídas em todos os continentes com exceção da Nova Zelândia e as regiões polares (CARDOSO, 2003). Por outro lado, as espécies da família Viperidae e Elapidae são as maiores causadoras de acidentes aos seres humanos.

De acordo com as entrevistas realizadas com moradores das propriedades próximas ao empreendimento, há a ocorrência das espécies *Micrurus altirostris, Bothrops jararaca, Bothrops alternatus* e *Crotalus durissus.*

V. Espécies cinegéticas

Em relação às espécies cinegéticas pode-se destacar a presença de *Tupinambis merianae*, lagarto que atinge até 1 metro de comprimento e possui a carne e couro bastante apreciados (MARQUES, 1998).

A complexidade dos ambientes terrestres atua de forma seletiva na ocorrência das espécies. Algumas apresentam plasticidade adequando-se facilmente às condições impostas pela expansão agrícola e urbana. Por outro lado, algumas espécies de anfíbios são sensíveis e não suportam as variações de temperatura e de modificações em ambientes florestais. Desta forma as formações campestres apresentam baixa complexidade estrutural, o que implica no estabelecimento de uma fauna com maiores limites de tolerância a alterações ambientais, sendo este nicho ocupado por grupos com menor especificidade de exigências bionômicas.





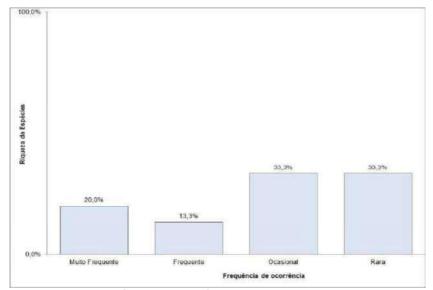


Gráfico 5.27: Frequência de ocorrência das espécies registradas.

Além da análise ecológica das espécies foi analisado o índice de frequência de ocorrência, que apresentou a conformação do gráfico acima. A maioria das espécies apresentou registro ocasional e rara (33,3% em cada).

As diferenças observadas em relação à riqueza nos diferentes períodos estão diretamente associadas a questões sazonais, já que as atividades reprodutivas da maioria das espécies da herpetofauna estão condicionadas aos fatores abióticos (CARDOSO; MARTINS, 1987). A maior parte das espécies se reproduz em períodos quentes e úmidos do ano, no entanto, algumas podem apresentar especificidade e preferências a temperaturas mais baixas, fator que segrega os anuros sazonalmente (DUELLMAN; TRUEB, 1986).

Desta forma a conformação do gráfico de campanha está diretamente relacionado e acompanhando as questões sazonais, obtendo a maior riqueza registrada nas campanhas 01 e 02, que correspondem as campanhas de primavera e verão.





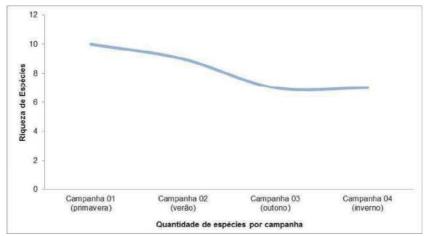


Gráfico 5.28: Número de espécies registradas por campanha amostral.

As curvas de acumulação de espécies (curva do coletor) permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar todas as espécies do local. Quando a curva estabiliza, ou seja, a possibilidade de encontro de novas espécies torna-se reduzida, significando que a riqueza total pode ter sido obtida. A partir disso, novas amostragens não são necessárias (BARROS, 2007).

Por outro lado, obtendo-se várias curvas a partir da adição aleatória das amostras pode-se calcular uma curva do coletor média. Em todo caso, a estabilização da curva é bastante difícil, pois muitas espécies raras costumam ser adicionadas após muitas amostragens, sobretudo em regiões tropicais. Assim, medidas de riqueza de espécies que permitam estimar a riqueza a partir dos dados obtidos, ou comparar inventários entre diferentes áreas com diferentes unidades amostrais são bastante úteis nestes casos (BARROS, 2007).

Seguindo a tendência de Barros (2007), a curva não obteve estabilização, indicando que ainda existe grande quantidade de espécies que podem vir a ser registradas no local.





Gráfico 5.29: Curva de acumulação de espécies para a amostragem.

Avaliando a situação atual da região de abrangência do empreendimento, verifica-se uma acentuada descaracterização das condições naturais, representadas principalmente pela ocorrência de atividades agropecuárias, além da modificação da cobertura vegetal nativa em algumas áreas por vegetação exótica e pelo impacto antrópico direto (passagens, benfeitorias, etc.). A ocorrência de espécies endêmicas ou de grande relevância ecológica tem seu poder extremamente reduzido em face as características da área de entorno e do próprio empreendimento.

5.3.3.3 Relatório fotográfico



Figura 5.79: Método de busca ativa. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.80: Método de busca ativa. Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.81: Leptodactylus fuscus registrada em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2017



Figura 5.83: *Hypsiboas sp.* registrada em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.85: Rhinella sp. registrada em busca

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.82: *Phyllomedusa tetraploidea* registrada em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.84: Odontophrynus americanus registrada em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.86: *Dendropsophus minutus* registrada em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2017.





5.3.4 Ictiofauna

Os peixes representam aproximadamente 50% dos vertebrados, com aproximadamente 24.000 espécies, sendo que dessas, cerca de 23.400 (96%) são de teleósteos, das quais 41% são encontradas em ambientes de água doce (VAZZOLER, 1996).

A região neotropical, que inclui a América do Sul, possui a mais diversificada fauna de peixes de água doce conhecida. O Brasil, por possuir a maior rede hidrográfica do mundo, detém também o título de país campeão em riqueza de espécies de peixes de água doce (NAKATANI, 2001).

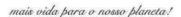
Os peixes são importantes componentes dos ambientes aquáticos, pois seu ciclo de vida está totalmente vinculado aos rios e as bacias hidrográficas e, consequentemente, expostos a diversas pressões, produzidas principalmente pela ação do homem (COPATTI; ZANINI; VALENTE, 2009).

O conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos seus mecanismos funcionais constituem condições imprescindíveis para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes (COPATTI; ZANINI; VALENTE, 2009).

Os ecossistemas aquáticos são frequentemente expostos a estresses ambientais, que muitas vezes passam despercebidos. A fauna de peixes de água doce da América do Sul vem sendo rapidamente destruída por atividades antrópicas deletérias não sustentáveis (ROSA; MENEZES, 1996)

O sistema do alto rio Paraná, inclui o sistema dos rios da bacia Prata-Uruguai-Paraná-Paraguai, representa o segundo maior sistema de drenagem na América do Sul, com 3,2 milhões de Km² (LOWE-MCCONNELL, 1999). Corresponde à porção do rio Paraná situada a montante de Sete Quedas (agora inundada pelo reservatório de Itaipu) abrigando grandes tributários como os rios Grande, Paranaíba, Tietê e Paranapanema.

A bacia Paraná-Paraguai-Uruguai é considerada a segunda mais importante do Brasil em termos de área e diversidade de peixes (CASATTI et al., 2002). A maioria das espécies que compõe esta bacia hidrográfica, habitam pequenos







riachos de cabeceiras, apresentando elevado grau de endemismo, sem valor comercial e dependentes da vegetação ripária para alimentação, reprodução e abrigo (CASTRO; MENEZES, 1998).

Em geral, essas espécies são de pequeno porte, com tamanho padrão médio inferior a 15 cm de comprimento (BÖHLKE et al., 1978; LOWE-MCCONNELL, 1999) e correspondem aproximadamente 50% do total de espécies de peixes de água doce descritas da América do Sul.

O monitoramento biológico de peixes, é essencial para identificar as respostas do ambiente aos impactos causados pela ação antrópica, além de fornecer subsídios para regulamentação dos usos dos recursos hídricos, possibilitando o desenvolvimento de alternativas para minimizar possíveis degradações (TEIXEIRA et al., 2005).

Prognósticos ambientais através de comunidades de peixes apresentam vantagens pois esses organismos são integrantes de diferentes cadeias tróficas e por serem topo de cadeia alimentar favorecem uma visão integrada do ambiente. Além disso, apresentam ciclo de vida longo, ocupam um espaço maior no ambiente, tornando-os adequados para avaliação de microhabitats (JARAMILLO-VILLA & CARAMASCHI, 2008).

Os estudos prévios de uma comunidade de peixes, embora que de curta duração, são bastante importantes, pois com um inventário preliminar de espécies é possível verificar os valores biológicos e inferir o grau de conservação de ecossistemas.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de considerar a ictiofauna em discussões que envolvam os recursos hídricos, enfatizando a sua importância no equilíbrio do ecossistema em que vivem.

Para que essa abordagem possa ser de fato implementada faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre as espécies de peixes que habitam uma determinada região, de modo que seja possível produzir base científica para o desenvolvimento de ações para o gerenciamento racional e sustentável dos recursos hídricos. O conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais da mesma constituem condições imprescindíveis para a







avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes.

5.3.4.1 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento da ictiofauna foi realizado no Rio Palmeirinha, município de Laranjeiras do Sul, PR, onde foi realizado em 02 pontos amostrais, localizados na área de influência direta do empreendimento. As capturas foram realizadas em 01 ponto a montante do local pretendido e 01 ponto a jusante deste local, como mostra o Mapa AT-PEMA-09 – Vol. II, Anexos – Item II.

As capturas foram realizadas com petrechos de pesca diversificados (redes de espera e tarrafas), aplicados uniformemente para ambos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto e a padronização do esforço para comparações entre os pontos de coleta.

As redes foram instaladas nos pontos amostrais ao entardecer, sendo retiradas ao amanhecer, contemplando um esforco amostral de 12 horas.

Juntamente com a retirada das redes de espera, realizou-se amostragens com tarrafas. Para tanto, foram realizados 05 lances na região do ponto amostral.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) foram obtidos ainda no local, sendo os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados. O registro fotográfico foi realizado a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani et al. (2001); Baumgartner et al. (2012).

Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003).





Tabela 5.30: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna.

Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas	Características do ambiente
P01	Montante	25°27'34.38"S	APP conservada em ambas as margens, substrato
	Workanie	52°25'19.18"O	rochoso, ambiente lótico.
P02	Jusante	25°27'57.34"S	APP conservada em ambas as margens, substrato
P02	Jusanie	52°25'28.67"O	rochoso, ambiente lótico.

A tarrafa é um petrecho de pesca bastante difundido em estudos da ictiofauna. Normalmente os profissionais realizam lances em locais de pouca profundidade, sendo a tarrafa arremessada com as mãos de tal maneira que a mesma abra o máximo possível antes de cair na água. Ao entrar em contato com a água, a rede afunda imediatamente.

As redes de espera, são feitas de uma panagem retangular cujo comprimento pode variar de 10 e 30 metros ou até mesmo 100 metros e cuja altura é de 1 a 3 metros. A panagem é estendida entre duas linhas ou cordões: uma linha superior munida de flutuadores e uma inferior, com um lastro ou chumbada. Graças aos flutuadores e ao lastro, a panagem mantém-se verticalmente na água.

Tabela 5.31: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico.

ictioidamistico.				
Petrechos	Malha (cm)	Comprimento (m)	Altura (m)	Esforço amostral (horas)
				()
Malhadeira	1,5	10	1,5	12
Malhadeira	2,5	10	1,5	12
Malhadeira	3,5	10	1,5	12
Tarrafa	1,5	8	-	5 (lances)

¹ medida entre nós adjacentes.







Figura 5.87: Amostragem com tarrafa nos pontos amostrais.

Figura 5.88: Amostragem com redes de espera nos pontos amostrais. Fonte: Construnível, 2017.

Fonte: Construnível, 2017.

5.3.4.2 Resultados

A composição da ictiofauna do trecho do Rio Palmeirinha, apresentou-se baixa, pois em quatro campanhas de levantamento da ictiofauna, obteve-se a ocorrência de somente uma espécie. A espécie registrada foi *Astyanax sp.*, a qual pertence a ordem Characiformes, família Characidae. Foi realizada a captura de 33 indivíduos, com biomassa total de 0,308 kg.

O Rio Palmeirinha possui aproximadamente 2 metros de largura com aproximadamente 30 cm de profundidade em alguns trechos, não apresentando condições para a ocorrência de espécies de média a grande porte.

A tabela a seguir apresenta algumas espécies com ocorrência nas regiões próximas ao empreendimento, de acordo com Ingenito, Duboc e Abilhoa (2004), Abilhoa, Duboc e Azevedo Filho (2008) e IAP (2004).

Tabela 5.32: Lista de espécies da ictiofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Táxon	Nome comum	Status de ameaça		Obs.	Estudo
Taxon	Nome Comum	Estadual	Federal	003.	atual
CYPRINCIFORMES					
Cyprinidae					
Cyprinus carpio	carpa-comum	-	-	Exótica	-
Cobitidae					
Misgurnus anguillicaudatus	peixe-cobra	-	-	Exótica	-
CHARACIFORMES					
Prochilodontidae					
Prochilodus lineatus	curimbá	-	-	-	-
Anostomidae					

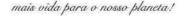


mais vida para o nosso planeta!



Térren	Norma agreement	Status de	ameaça	Ohr	Estudo
Táxon	Nome comum	Estadual Federal		Obs.	atual
Leporinus striatus	canivete	-	-	-	-
Crenuchidae					
Characidium aff. zebra	mocinha	_	_	_	-
Characidae					
Astyanax sp.	lambari	_	_	_	X
Astyanax altiparanae	tambiú	_	_	_	_
Astyanax aff. scabripinnis	lambari	_	_	_	_
Astyanax totae	lambari	_	_	_	-
Astyanax sp.B	lambari	-	-	_	-
Astyanax sp.C	lambari	_	_	_	_
Astyanax sp.D	lambari	_	_	_	_
Astyanax sp.E	lambari	_	_	_	_
Astyanax sp.n	lambari	_	_	_	_
Hyphessobrycon reticulatus	lambarizinho	_	_	_	_
Hyphessobrycon griemi	lambarizinho	_	_	_	_
Hyphessobrycon bifasciatus	lambarizinho	_	_	_	_
Oligosarcus longirostri	saicanga	_	_	Endêmica	_
Oligosarcus aff. menezesi	saicanga	_	_	-	_
Glandulocauda melanopleura	lambari	_	_	Endêmica	_
Mimagoniates microlepis	piabinha	_		-	
Salmininae	piabililia	_	_	_	
Salminus hilarii	tabarana	_			
Stevardiinae	tabarana	_	-	-	_
Bryconamericus sp.	lambarizinho				
Bryconamericus aff. exodon	lambari	-	-	-	-
Erythrinidae	lalliball	-	-	-	-
Hoplias malabaricus	traira	_	_	_	_
SILURIFORMES	tidiid				
Trichomycteridae					
Trichomycterus castroi	candiru	_	_	Endêmica	_
Trichomycterus davisi	candiru	_	_	-	_
Trichomycterus naipi	candiru		_	Endêmica	
Trichomycterus sp.4	candiru	_	_	-	_
Callichthyidae	caridira				
Callichthys callichthys	tamboatá, caboja				
Corydoras ehrhardti	coridoras, limpa-vidro	_	_	_	_
Corydoras efficial del Corydoras aff. paleatus	coridoras/ limpa fundo	-	-	-	_
	tamboatá, caboja	-	-	-	-
Hoplosternum littorale Loricariidae	tamboata, caboja	-	-	-	-
Rineloricaria sp.	accounts resets			-	-
Ancistrus sp.	cascudo-roseta	-	-	-	-
Hypostomus derbyi	cascudo-amarelo	-	-	Endêmica	-
Heptapteridae	h d d				
Heptapterus stewarti	bagre-da-pedra	-	-	Endêmica	-
Rhamdia quelen	bagre, jundiá	-	-	-	-
Rhamdiopsis moreirai		VU	-	-	-
Rhamdiopsis sp.		-	-	-	-
Pimelodidae					
Pimelodella aff. meelci	. ,	-	-	-	-
Pseudopimelodus mangurus	jaú-sapo	-	-	-	-
GYMNOTIFORMES Gymnotidae					







Táxon	Nome comum	Status de	Status de ameaça		Estudo
Taxon	Nome comun	Estadual	Federal	Obs.	atual
Gymnotus aff. carapo	tuvira	-	-	-	-
CYPRINODONTIFORMES					
Poeciliidae					
Cnesterodon carnegiei	barrigudinho	-	VU	-	-
Phalloceros sp. V	barrigudinho	-	-	-	-
Phalloceros caudimaculatus	guaru	-	-	-	-
Anablepidae					
Jenynsia eigenmanni	canivete, piaba	-	-	Endêmica	-
SYNBRANCHIFORMES					
Synbranchidae					
Synbranchus marmoratus	mussum	-	-	-	-
PERCIFORMES					
Centrarchidae					
Micropterus salmoides	black-bass	-	-	Exótica	-
Cichlidae					
Cichlasoma facetum	acará vovó	-	-	-	-
Geophagus brasiliensis	açará, cará	-	-	-	-
Tilapia rendalli	tilápia		-	Exótica	-

O predomínio da ordem Characiformes constitui um padrão já bem documentado na literatura, que corrobora com a composição de peixes de água doce esperada para a região tropical como um todo (CASTRO; MENEZES, 1998; LOWE-MCCONNELL, 1999).

5.3.4.2.1 Ordem Characiformes

Esta ordem está grandemente representada na região neotropical. A ordem dos Characiformes é constituída por peixes que apresentam o corpo recoberto por escamas (exceto na região da cabeça) e raios das nadadeiras não modificados em espinhos. Entre eles temos os lambaris e a piapara. No Brasil são conhecidas 948 espécies pertencentes a esta ordem (GALVES, 2008).

Família Characidae

Essa família é considerada a maior em número de espécies de peixes neotropicais e a mais complexa entre os Characiformes. O pouco conhecimento desse grupo, seu elevado número de espécies, as semelhanças entre os gêneros e a falta de caracteres sinapomórficos para a definição de subfamílias como monofiléticas, fez com que diversos autores considerassem a maioria dos gêneros de Characidae como incertae sedis (com posição incerta) (BAUMGARTNER et al., 2012).





Os membros dessa família possuem ampla distribuição geográfica na região neotropical e seus exemplares podem apresentar de pequeno a grande porte e várias estratégias reprodutivas e alimentares (BAUMGARTNER et al., 2012).

5.3.4.3 Relatório Fotográfico



Figura 5.89: Aferição de dados biométricos. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.90: Exemplar de Astyanax sp. capturado.

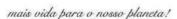
Fonte: Construnível, 2017.

5.4 Meio Socioeconômico

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos visando a caracterização das áreas afetadas pelo empreendimento. Através dessa caracterização e análise é possível mensurar os impactos que sua implantação poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas.

O empreendimento objeto deste estudo é um aterro industrial para disposição de resíduos urbanos e industriais classe II e de resíduos da construção civil (resíduos inertes).

A Lei Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná, nº 12.493 de 1999, previu logística reversa de pneus e embalagens de agrotóxicos, no que foi o estado precursor no Brasil. A Resolução 37/2009 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná instituiu a obrigatoriedade da logística reversa de embalagens de óleo lubrificantes. No âmbito nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei







12.305 de 2010, ampliou as responsabilidades pela destinação final e reciclagem de materiais. Embora o desafio de acabar com lixões a céu aberto seja uma realidade na maior parte das regiões brasileiras, em alguns locais este desafio já foi alcançado e, adicionalmente, existem iniciativas empresariais que fornecem os serviços de coleta e destinação final de resíduos.

5.4.1 Aspectos metodológicos

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados primários, através de visitas a campo e dados secundários, através de pesquisa bibliográfica referente ao município afetado e busca de informações em órgãos e instituições locais.

O principal instrumento de pesquisa de campo empregado foi a visita às propriedades de moradores residentes na área de influência direta, onde foi aplicado um questionário e realizado o registro fotográfico do local. Assim, foi possível caracterizar a população afetada, a forma como vivem, ocupam o solo e suas expectativas em relação ao empreendimento.

5.4.1.1 Área Diretamente Afetada - ADA

Para o Meio Socioeconômico considerou-se como Área Diretamente Afetada – ADA a região entorno do empreendimento, em um raio de 500 metros, como mostra o Mapa AT-PEMA-05-, Vol. II – Anexos, Item II.

5.4.1.2 Área de Influência Direta – AID

Considerando a Área de Influência Direta – AID do empreendimento para a caracterização do Meio Socioeconômico, delimitou-se o município de Laranjeiras do Sul. Este foi delimitado tendo em vista que será impactado diretamente, de maneira positiva, pois o Aterro terá abrangência maior sobre este município, como mostra o Mapa AT-PEMA-16-, Vol. II – Anexos, Item II.





5.4.1.3 Área de Influência Indireta – All

Para a Área de Influência Indireta – AII caracterizou-se a região Centro-Sul Paranaense, ocupada por 29 municípios em três microrregiões. Sendo assim, para demonstrar a área de abrangência da região, segue em anexo o Mapa AT-PEMA-17, Vol. II – Anexos, Item II.

5.4.2 Caracterização geral do município de Laranjeiras do Sul

O município de Laranjeiras do Sul pertence a mesorregião Centro-Sul Paranaense, tendo como municípios limítrofes: Porto Barreiro, Rio Bonito do Iguaçu, Nova Laranjeiras, Virmond e Marquinho. O município apresenta extensão territorial de 672,084 km², estando distante a 360 km da capital do estado, Curitiba. A figura abaixo apresenta a indicação do município em relação ao estado do Paraná.

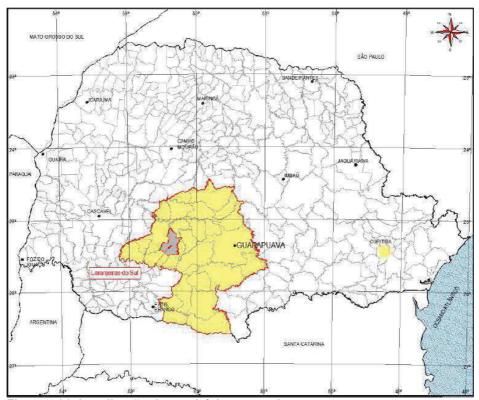


Figura 5.91: Localização do município no estado.

Fonte: IPARDES, 2017.





O município de Laranjeiras do Sul possui uma população estimada para 2017 de 32.379 habitantes, segundo dados do IBGE. A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado. Para o município de Laranjeiras do Sul a densidade demográfica, segundo dados do ITCG para o ano de 2010, é de 45,79 hab./km².

5.4.2.1 Aspectos sociais

5.4.2.1.1 Estrutura etária da população

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do Censo no ano de 2010, nota-se um equilíbrio entre a população jovem, com um decréscimo diretamente proporcional ao envelhecimento da população. A estrutura etária do município está de acordo com realidade nacional, pois com relação à população idosa do município, a mesma ainda constitui uma proporção grande quando relacionada às faixas que representam a população mais jovem.

Tabela 5.33: Estrutura etária da população.

Faixa etária (anos)	Masculina	Feminina	Total
Até 1 ano	219	183	402
1 a 4	899	863	1.762
5 a 9	1.286	1.269	2.555
10 a 14	1.500	1.522	3.022
15 a 19	1.520	1.547	3.067
20 a 24	1.221	1.301	2.522
25 a 29	1.145	1.232	2.377
30 a 34	1.090	1.174	2.264
35 a 39	1.030	1.128	2.158
40 a 44	1.051	1.089	2.140
45 a 49	913	994	1.907
50 a 54	831	869	1.700
55 a 59	673	733	1.406
60 a 64	517	584	1.101
65 a 69	373	438	811
70 a 74	330	369	699
75 a 79	217	243	460
Acima de 80 anos	177	247	424
Total	14.992	15.785	30.777

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010).





Com relação aos aspectos populacionais, o município se classifica como 1.039º no país, 399º no estado e 2º na microrregião, de acordo com o ranking publicado pelo IBGE (2010).

5.4.2.1.2 Indicadores de Desenvolvimento Humano - IDH

O conceito de desenvolvimento humano parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população é necessário ir além dos aspectos econômicos e considerar outras características: sociais, culturais e políticas, que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012). O IDHM de Laranjeiras do Sul tem um valor de 0,706, que pode ser considerado de alto desenvolvimento humano.

O município não atinge o índice do estado do Paraná, este de 0,749. Entre os municípios paranaenses, Laranjeiras do Sul ocupa a 199ª posição, segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM do estado do Paraná é de 0,823, pertencente a capital do estado.

5.4.2.1.3 Saúde

O município de Laranjeiras do Sul é de pequeno a médio porte, não possuindo uma grande infraestrutura em relação à saúde, porém dispõe de uma estrutura básica para atendimentos, dando suporte à população. Os casos de maior gravidade são encaminhados a outros municípios com maiores especificidades na área, quando necessário. Na tabela a seguir pode-se observar os estabelecimentos de saúde do município.

Tabela 5.34: Estabelecimentos de saúde.

Tipo de estabelecimento	Laranjeiras do Sul
Total de Estabelecimentos	81
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	1
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	6
Clínica especializada / Ambulatório especializado	14
Consultórios	37
Hospital Geral	2
Policlínica	4







mais vida para o nosso planeta!	Control of the second of the s
Posto de Saúde	4
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	6
Unidade de vigilância em saúde	1

Fonte: MS/CNES (2016) citado por IPARDES (2017).

Tabela 5.35: Número de leitos hospitalares existentes, segundo a especialidade.

e	Laranjeiras do Sul			
Especialidade	Total	SUS	Não SUS	
Cirúrgicos	17	14	3	
Clínicos	39	33	6	
Obstétricos	20	17	3	
Pediátricos	33	29	4	
Total	109	93	16	

Fonte: MS/CNES (2016) citado por IPARDES (2017).

5.4.2.1.4 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar a vida da população. O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. A seguir serão apresentados alguns dos principais indicadores da educação do município de Laranjeiras do Sul.

Tabela 5.36: Estabelecimentos de ensino.

Modalidade de Ensino	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Creche (regular)	-	-	9	2	11
Pré-escola (regular)	-	1	18	2	21
Ensino fundamental (regular)	-	9	12	3	24
Ensino médio (regular)	-	9	-	1	10
Educação profissional (regular)	-	1	-	-	1
Educação especial (especial)	-	-	2	1	3
Educação de jovens e adultos (EJA)	-	1	1	-	2
Total	-	11	21	4	36

Fonte: MEC/INEP (2016) citado por IPARDES (2017).





Tabela 5.37: Funções docentes no ensino.

Modalidade de Ensino	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Educação infantil (regular)	-	5	92	21	118
Creche (regular)	-	-	48	15	63
Pré-escola (regular)	-	5	47	10	62
Ensino fundamental (regular)	-	163	92	44	286
Ensino médio (regular)	-	153	-	15	162
Educação profissional (regular)	-	6	-	-	6
Educação especial (especial)	-	-	8	32	40
Educação de jovens e adultos (EJA)	-	66	1	-	67
Total	-	275	162	99	509

Fonte: MEC/INEP (2016) citado por IPARDES (2017).

Tabela 5.38: Matrículas por modalidade de ensino.

Ensino Regular	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Educação infantil	-	11	1.468	201	1.680
Creche	-	-	750	112	862
Pré-escolar	-	11	718	89	818
Ensino fundamental	-	1.859	1.987	416	4.262
Ensino médio	-	1.232	-	100	1.332
Educação profissional	-	36	-	-	36
Total	-	3.138	3.455	717	7.310

Educação Especial	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Educação infantil	-	-	-	16	16
Creche	-	-	-	9	9
Pré-escolar	-	-	-	7	7
Ensino fundamental	-	-	26	58	84
Educação de jovens e adultos	-	-	-	111	111
Total	-	-	26	185	211

Fonte: MEC/INEP (2016) citado por IPARDES (2017).

Tabela 5.39: Matrículas e concluintes por modalidade de ensino superior.

Ensino Superior	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Educação superior presencial					
Matrículas	892	153	-	143	1.188
Concluintes	46	34	-	38	118
Educação superior a distância					
Matrículas	-	125	-	450	575
Concluintes	-	13	-	15	28
Total	938	325		646	1.909

Fonte: MEC/INEP (2015) citado por IPARDES (2017).





Tabela 5.40: Funções docentes no ensino superior.

Modalidade de Ensino	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Funções docentes (1)	-	-	-	23	23
Instituições de educação superior (2)	-	-	-	1	1
Polos de apoio (3)	-	2	-	2	4
Total	-	2	-	26	28

Fonte: MEC/INEP (2015) citado por IPARDES (2017).

5.4.2.2 Aspectos de infraestrutura

5.4.2.2.1 Energia elétrica

O município é atendido por rede de energia, distribuído por concessionária local. O consumo e número de consumidores estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 5.41: Consumo e número de consumidores de energia elétrica - 2016.

Cotogorios	Laranjeiras do Sul		
Categorias —	Consumo (Mwh)	Nº de consumidores (1)	
Residencial	14.897	9.813	
Setor secundário (indústria)	4.893	164	
Setor comercial	10.291	1.111	
Rural	5.770	1.558	
Outras classes	8.793	218	
Consumo livre	7.267	1	
Total	51.912	12.865	

Fonte: COPEL (2016) citado por IPARDES (2017).

5.4.2.2.2 Saneamento

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. Segundo Guimarães, Carvalho e Silva (2007) saneamento básico abrange os seguintes serviços:

⁽¹⁾ O mesmo professor pode exercer funções docentes em uma ou mais instituições. Corresponde ao total de pessoas em atividades docentes (em exercício e afastados).

⁽²⁾ As instituições de ensino superior (IES) disponibilizadas por município, consideram as sedes em que se localizam essas instituições e não os seus campi e/ou pólos avançados.

⁽³⁾ Polo de educação a distância, ou polo de apoio presencial, é o local devidamente credenciado pelo

MEC, no país ou no exterior, próprio para o desenvolvimento descentralizado de atividades pedagógicas e administrativas relativas aos cursos e programas ofertados a distância.





abastecimento de água, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde, coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuais, acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos, coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações, controle de vetores de doenças transmissíveis, saneamento dos alimentos, saneamento dos meios de transportes, saneamento e planejamento territorial, saneamento da habitação, dos locais de trabalho, de educação, de recreação e dos hospitais e controle da poluição ambiental – água, ar, solo, acústica e visual.

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, por empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa destes por parte da população, além da sua importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente.

O direito a cidades sustentáveis é entendido, de acordo com a política nacional de desenvolvimento urbano – Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) - como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, administrado pelo Governo Federal no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCID), realiza não somente o planejamento, mas a execução das políticas públicas e a orientação da aplicação de recursos, como também o exercício do controle social.

Tabela 5.42: Abastecimento de água segundo as categorias - 2016.

Cotogorios	Laranjeiras do Sul		
Categorias	Unidades atendidas	Ligações	
Residenciais	9.426	8.485	
Comerciais	718	532	
Industriais	29	27	
Utilidade pública	64	63	
Poder público	96	95	
Total	10.333	9.202	

Fonte: SANEPAR (2016) citado por IPARDES (2017).

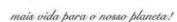






Tabela 5.43: Atendimento de esgoto segundo as categorias - 2016.

Categorias	Laranjeiras d	Laranjeiras do Sul		
Categorias	Unidades atendidas	Ligações		
Residenciais	3.753	3.192		
Comerciais	476	336		
Industriais	3	1		
Utilidade pública	20	21		
Poder público	54	54		
Total	4.306	3.604		

Fonte: SANEPAR (2016) citado por IPARDES (2017).

5.4.2.2.3 Equipamentos urbanos

Além das estruturas de educação e de saúde elencadas, o município conta com 01 biblioteca pública municipal e 01 biblioteca cidadã, além de uma concha acústica. Quanto ao serviço bancário, o sistema financeiro de Laranjeiras do Sul é constituído por 05 agências bancárias, estando presente uma agência do Banco do Brasil S/A, uma agência da Caixa Econômica Federal e 03 outras agências não especificadas.

Os principais meios de comunicação do município são 03 rádios locais, uma Agência dos Correios e 04 canais de televisão digital. O município também conta com acesso a jornais e revistas de circulação regional e nacional. O centro urbano é servido por telefonia fixa e móvel, já nas áreas rurais a telefonia móvel depende da instalação de antenas individuais.

A responsável pelo serviço de abastecimento de energia elétrica é a Companhia Paranaense de Energia (COPEL). Já o serviço de abastecimento de água e coleta de esgoto da cidade é feito pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

5.4.2.2.4 Segurança Pública

No município de Laranjeiras do Sul a segurança pública é realizada pelas Polícias Civil e Militar. O município ainda conta com a Polícia Rodoviária Federal e Disque Denúncia.





5.4.2.2.5 Sistema viário e transportes

Laranjeiras do Sul possui acesso às rodovias PR-565, que conecta a cidade à Porto Barreiro, BR-158, que interliga o município à Marquinho e Rio Bonito do Iguaçu, e BR-277, que liga à Virmond e Nova Laranjeiras.

O transporte rodoviário é realizado pela Estação Rodoviária Municipal Alexandre Gurtat. O transporte coletivo urbano é realizado por convênio licitado e dispõe de 02 linhas de transporte.

De acordo com o DETRAN – PR, a frota de veículos em dezembro de 2016 era composta de 16.891 veículos, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 5.44: Frota de veículos segundo os tipos - 2016.

Tipos de veículos	Número	Tipos de veículos	Número
Automóvel	10.399	Reboque	242
Caminhão	848	Semirreboque	323
Caminhão trator	228	Trator de esteira	-
Caminhonete	1.909	Trato de rodas	1
Camioneta	532	Trator misto	-
Ciclomotor	13	Triciclo	7
Micro-ônibus	46	Utilitário	96
Motocicleta	1.943	Outros	2
Motoneta	215		
Ônibus	87	Total	16.891

Fonte: DETRAN (2016) citado por IPARDES, 2017.

5.4.2.2.6 Turismo

O município conta com seis estabelecimentos que oferecem hospedagem na área urbana e um na área rural.





5.4.2.3 Aspectos econômicos

5.4.2.3.1 Produto Interno Bruto

O PIB *per capita* do município de Laranjeiras do Sul é de 17.645,04 reais para o ano de 2014, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços.

Tabela 5.45: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades - 2014.

Ramo de atividade	Valor (x 1.000,00 R\$)
Agropecuária	85.285,00
Indústria	77.442,00
Serviços	249.391,00
Administração, saúde e educação pública e seguridade social	109.074,00

Fonte: IBGE (2017).

5.4.2.3.2 Finanças públicas

Finanças públicas é o que se refere à arrecadação e gastos da administração municipal sobre os diversos ramos da economia do município. Nas tabelas a seguir são apresentadas algumas informações sobre as finanças de Laranjeiras do Sul.

Tabela 5.46: Receitas municipais segundo as categorias – 2016.

Categorias	Valor (R\$ 1,00)
Receitas correntes	73.496.968,75
Contribuições	4.670.248,45
Patrimonial	3.400.905,27
Tributária	9.399.023,36
Transferências correntes	53.671.070,09
Outras receitas correntes	2.355.721,58
Receitas de capital	9.626.113,90
Alienação de bens	80.453,00
Operações de crédito – total	3.679.084,73
Transferências de capital	5.866.576,17

Fonte: Prefeitura de Laranjeiras do Sul (2016) citado por IPARDES (2017).





Tabela 5.47: Despesas municipais segundo as categorias – 2016.

Categorias	Valor (R\$ 1,00)		
Despesas correntes	67.132.798,76		
Pessoal e encargos sociais	39.910.555,70		
Juros e encargos da dívida	877.034,50		
Outras despesas correntes	26.346.208,56		
Despesas de capital	13.862.700,07		
Investimentos	12.975.008,33		
Amortização da dívida	887.691,74		

Fonte: Prefeitura de Laranjeiras do Sul (2016) citado por IPARDES (2017).

5.4.2.3.3 Estabelecimentos e empregos

As atividades econômicas desenvolvidas no município são referentes às atividades de comércio, indústria, construção civil e serviços, estão sendo apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5.48: Número de estabelecimentos e empregos (RAIS) segundo as atividades econômicas - 2015.

Atividades econômicas (setores e subsetores) —	Laranjeiras do Sul		
Atividades economicas (setores e subsetores) —	Estabelecimentos	Empregos	
INDÚSTRIA	72	812	
Extração de minerais	1	12	
Transformação	70	781	
Produtos minerais não metálicos	8	38	
Metalúrgica	12	28	
Mecânica	4	10	
Material elétrico e de comunicações	-	-	
Material de transporte	1	1	
Madeira e do mobiliário	11	88	
Papel, papelão, editorial e gráfica	8	46	
Borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversa	2	3	
Química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	-	-	
Têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	2	3	
Calçados	-	-	
Produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	22	564	
Serviços industriais de utilidade pública	1	19	
CONSTRUÇÃO CIVIL	33	195	
COMÉRCIO	368	1.758	
Comércio varejista	335	1.434	
Comércio atacadista	33	324	





Atividades econômicas (cotoros e subseteros)	Laranjeiras do Sul		
Atividades econômicas (setores e subsetores) —	Estabelecimentos	Empregos	
SERVIÇOS	278	2.131	
Instituições de crédito, seguros e de capitalização Administradoras de imóveis, valores mobiliários,	12	130	
servidões técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	66	159	
Transporte e comunicações	48	210	
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	93	446	
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	44	150	
Ensino	10	81	
Administração pública direta e indireta	5	955	
AGROPECUÁRIA			
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	101	233	
ATIVIDADE NÃO ESPECIFICADA	-	-	
Total	852	5.119	

Fonte: MTE/RAIS (2015) citado por IPARDES (2017).

Pode-se notar que o setor de comércio e serviços abrangem a maior parte dos estabelecimentos e empregos no município.

5.4.2.3.4 Agricultura

Considerando a agricultura, segundo o IBGE (2016), as principais culturas agrícolas do município, em termos de área colhida, são a soja (19.600 ha), o trigo (2.200 ha), o milho (1.390 ha) e o feijão (1.285 ha). A tabela abaixo mostra a área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura cultivada no município.

Tabela 5.49: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2016.

Cultura	Produção (t)	Valor da produção (x 1.000) R\$	Área colhida (ha)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg/ha)
	С	ultura tempor	ária		
Amendoim	3	6,00	2	2	1.500
Arroz	48	45,00	40	40	1.200
Batata-inglesa	20	33,00	2	2	10.000
Cana-de-açúcar	742	59,00	20	20	37.100
Cebola	17	30,00	2	2	8.500





Cultura	Produção (t)	Valor da produção (x 1.000) R\$	Área colhida (ha)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg/ha)
Cevada	188	114,00	50	50	3.760
Feijão	1.841	6.763,00	1.285	1.285	1.433
Fumo	489	2.054,00	233	245	2.099
Mandioca	850	366,00	55	55	15.455
Milho	9.352	5.338,00	1.390	1.390	6.728
Soja	68.399	78.120,00	19.600	19.600	3.490
Tomate	390	848,00	8	8	48.750
Trigo	11.961	6.906,00	2.200	2.700	5.437
Triticale	634	246,00	170	170	3.729
	С	ultura perman	ente		
Banana	60	132,00	4	4	15.000
Laranja	240	244,00	16	16	15.000
Uva	42	197,00	7	7	6.000

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2017).

5.4.2.3.5 Pecuária

Na pecuária destaca-se a criação aves e suínos e a produção de leite como as principais atividades. A seguir observa-se a produção pecuária e de seus subprodutos.

Tabela 5.50: Produção pecuária - 2015.

Categoria	Quantidade produzida	Valor da produção (x 1000) R\$
Carpa	16.000 kg	71,00
Tilápia	35.000 kg	136,00
Outros peixes	1.000 kg	4,00
Bovino - vacas ordenhadas	9.057 cabeças	-
Bubalino – efetivo do rebanho	80 cabeças	-
Caprino – efeitivo do rebanho	1.000 cabeças	-
Codorna – efetivo do rebanho	900 cabeças	-
Equino – efetivo do rebanho	1.200 cabeças	-
Galináceos – efetivo do rebanho	42.900 cabeças	-
Galinha – efetivo do rebanho	21.450 cabeças	-
Ovino – efetivo do rebanho	3.500 cabeças	-
Ovino – tosquiado	1.406 cabeças	-
Suíno – efetivo do rebanho	29.400 cabeças	-
Suíno – matriz	13.363 cabeças	<u>-</u>

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (2017).





Tabela 5.51: Produção de origem animal - 2015.

Categoria	Quantidade produzida	Valor da produção (x 1000) R\$
Bicho-da-seda	7.700 kg	111,00
Leite de vaca	31.700 litros	26.945,00
Ovos de codorna	10 (x 1000) dúzias	7,00
Mel de abelha	20.000 kg	152,00
Lã	5.100 kg	13,00

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (2017).

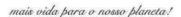
5.4.3 Aspectos Históricos e Culturais

O nome Laranjeiras do Sul deriva da palavra kaingangue, Nerinhê que significa "Laranja". O complemento 'do Sul' foi acrescentado a fim de diferenciar a localidade de outras já existentes com o mesmo nome (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).

Até meados do século XVIII, a imensa região entre a Vila de Guarapuava e a Colônia Militar de Foz do Iguaçu era um inóspito sertão habitado por índios arredios e extremamente selvagens, segundo anotações do Padre Catequista Francisco das Chagas Lima, o Padre Chagas. Tendo por hábito escrever sobre o seu trabalho, ficou conhecido como o primeiro cronista do Paraná. Foi Padre Chagas quem escreveu que os índios Dorins habitavam os campos de Nerinhê, que quer dizer "Laranja" no idioma Kaingang. O pioneiro José Nogueira do Amaral teria chegado à condição de degredado no ano de 1848 e, convivido entre os índios (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).

Em 1853, ano em que o Paraná se desmembrou de São Paulo, foi expedido o primeiro documento de propriedade de terras, entre os proprietários José Nogueira do Amaral e Domingos Floriano Machado. A localidade onde hoje se situa Laranjeiras do Sul começara a conquistar sua própria identidade com a criação do Distrito Policial pela Lei Estadual 185, de 25 de abril de 1898 (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).

Em 1901, foi instalado a Colônia Militar Mallet, tendo à frente o 1° Batalhão de Engenharia sob o comando do Capitão Félix Fleury, com o objetivo de construir a linha telegráfica, desde Guarapuava até Foz do Iguaçu. O telégrafo foi o primeiro meio de comunicação. Em agosto de 1911, por ato do Congresso Legislativo do Estado do Paraná, foi criado o Distrito Judiciário de Laranjeiras. Antes, para se expedir qualquer







documento, como certidões de nascimento, casamento ou óbito, era necessário o morador se dirigir até o Distrito mais próximo, que se localiza em Goioxim (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).

No dia 24 de novembro de 1933, foi criada a Paróquia Sant'Ana, pelo Decreto n° IV, assinado pelo Bispo Diocesano Dom Antonio Mazzarotto, da Diocese de Ponta Grossa. O instituto Santa Ana foi fundado em 1938 e, como escola que preparava normalistas chegou a ser referência interestadual, possuindo entre suas alunas, moças oriundas de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O primeiro educador foi o professor Aluísio Mayer, austríaco, naturalizado brasileiro que aqui teria chegado em 1912. Teve entre seus alunos, Alcindo Natel de Camargo que viria a ser o primeiro prefeito de Laranjeiras do Sul. Aluisio Mayer tem seu nome perpetuado, como patrono de uma das nossas maiores escolas municipais (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).

No ano de 1913, sob o comando do Dr. Arthur Martins Franco, aconteceu à medição oficial da então Fazenda Laranjeiras. Franco contou com a colaboração do agrimensor Arthur Napoleão Sartori que em 1947 viria a ser o presidente da primeira Câmara de Vereadores, eleita naquele ano. Em 13 de setembro de 1943 foi criado o Território Federal do Iguaçu e a sua capital instalada em Foz do Iguaçu. Em 31 de maio de 1944, o decreto nº 6.550, definia que a capital seria transferida para Iguaçu, ex-vila Laranjeiras e ex-vila Xagu (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).

A capital do território foi aqui instalada no dia 7 de setembro de 1944. A extinção do Território Federal aconteceu pelo artigo 8° das Disposições Constitucionais Transitórias, ou seja, uma alteração na Constituição Nacional promulgada no dia 18 de setembro de 1946. Iguaçu perdeu o status de capital, voltando à condição de distrito de Guarapuava. No entanto, lideranças locais se empenharam junto ao governo estadual e no dia 21 de setembro de 1946 foi assinado o Decreto de Lei n° 533, que criou o município com o nome de Iguaçu, passando a ser nominado Laranjeiras do Sul por força de Lei Estadual promulgada em outubro de 1947. A instalação do município ocorreu às 14 horas do dia 30 de novembro de 1946, em solenidade presidida pelo juiz Luiz de Albuquerque Maranhão Júnior. Como prefeito interino assumiu Antônio Silvério de Araújo (LARANJEIRAS DO SUL, 2017).





5.4.3.1.1 Cultura, lazer e potencialidades turísticas

O município de Laranjeiras do Sul possui vários atrativos turísticos, dos quais destacam-se (PORTAL PARANÁ TURISMO, 2017):

- Igreja Matriz Sant'Anna, construída em 1906, passou por diversas ampliações até sua última no ano de 1955. Depois disso a igreja ainda passou por restaurações, porém, sempre preservando a originalidade da arquitetura, a qual também apresenta esculturas e obras feitas por artistas locais.
- Praça Governador Garcez Praça do Cristo, que é um dos principais símbolos da cidade. A imagem foi trazida em 1944 e colocada num morro próximo ao Palácio do Governador. No ano de 1992 foi modelada a praça com passarelas em forma de coração que dão acesso à imagem, a qual está sobre um pedestal e com iluminação.
- Além desta podemos citar outras quatro praças, sendo elas a Praça do Cinquentenário, Praça José Nogueira Amaral, Praça do Santuário Nossa Senhora Aparecida, Praça Monsenhor Guilherme Maria – Praça da Matriz, cada uma com suas características individuais, que embelezam todo o município.
- De patrimônio cultural ainda podemos citar o Palácio do Governador do Território Federal do Iguaçu, obra datada de 1944, o qual é usado para abrigar repartições públicas, como a Câmera de Vereadores, e a Residência do Secretário Geral do Governador do Território Federal do Iguaçu, construção do ano de 1944, que foi tombada pelo Estado em 1989 e que hoje aguarda o início do processo de restauração para abrigar um museu com o arquivo histórico do município.
- Do turismo religioso podemos citar o Santuário do Senhor Bom Jesus de Campo Mendes, no interior de Laranjeiras do Sul, onde acontece anualmente no mês de agosto a Festa de Bom Jesus, evento que reúne milhares de romeiros que visitam o local para







pedir e agradecer por graças recebidas, e o Santuário de Nossa Senhora Aparecida, igreja ornamentada com trabalhos artíticos e esculturais do artista laranjeirense Benjamim Stankievski (in memorian), que também realiza evento religioso no dia 12 de outubro.

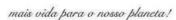
 Outro atrativo é a Cachoeira do Rio Tapera, local formado por um conjunto de quedas d'água, ideal para banhistas, e formação rochosa com pequenas cavernas que eram habitadas por indígenas.

5.4.3.2 Delimitação das áreas de expansão urbana, industrial e turística e usos do solo

Através da Lei nº 055/2014 (LARANJEIRAS DO SUL, 2014), foi instituído o Plano Diretor Municipal de Laranjeiras do Sul, o qual consiste em disciplinar o desenvolvimento municipal, garantindo qualidade de vida à população, bem como preservar e conservar os recursos naturais locais. Ainda no âmbito do Plano Diretor tem-se a divisão territorial do município, através da Lei nº 042/2014 (LARANJEIRAS DO SUL, 2014b), dividindo-o em zona urbana e zona rural. Para efeitos da Lei, a zona urbana é delimitada como a sede do município e o Distrito de Passo Liso, sendo a zona rural constituída pelo restante de seu território.

Para fins de zoneamento, a Lei nº 057/2014 (LARANJEIRAS DO SUL, 2014c) tem por finalidade estabelecer as modalidades e a intensidade do uso e ocupação do solo urbano e municipal, bem como da localização das atividades permitidas no município de Laranjeiras do Sul. Através desta lei foi delimitado o macrozoneamento municipal, o qual tem seu mapa apresentado a seguir.

O mapa de macrozoneamento do município de Laranjeiras do Sul é constituído e identificado por: Macrozona Rural da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu (laranja claro); Macrozona Rural da Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri (verde); Macrozona Urbana da Sede e Distrito (amarelo); Macrozona Especial da BR-277 e BR-158 (laranja escuro); Macrozona Urbana em Dinamização (círculos); Macrozona







de Preservação Permanente (branco); Macrozona Especial de Preservação da Captação do Rio do Leão e Arroio Simões.

De acordo com este mapa podemos localizar o empreendimento como integrante da Macrozona Rural da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu. Esta macrozona caracteriza-se por áreas aptas para atividades agropecuárias e outras relacionadas ao setor primário, base principal da economia do Município, devendo-se dar atenção ao manejo sustentável e conservacionista dos solos (LARANJEIRAS DO SUL, 2014c).

A Lei não cita, para esta macrozona, áreas especiais que contenham elementos turísticos, recreativos, arqueológicos ou culturais. Também não cita áreas para futuras expansões, porém, tendo em vista que se trata de zona rural, não se deve considerar expansões urbanas para este local.





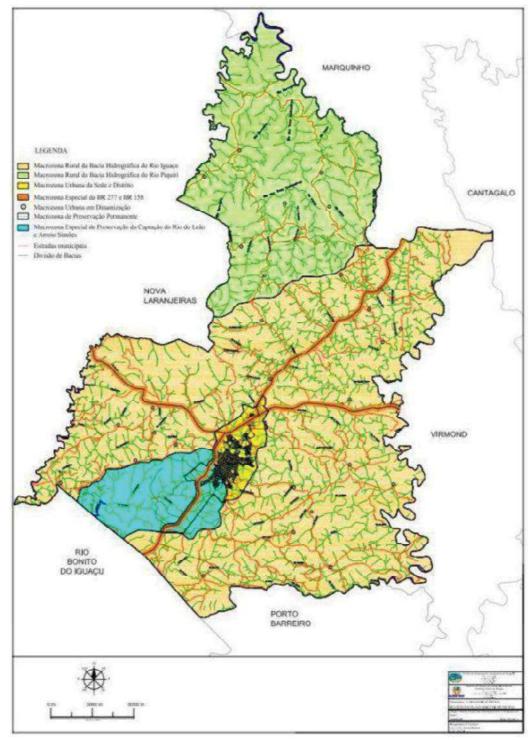


Figura 5.92: Mapa do macrozoneamento municipal de Laranjeiras do Sul. Fonte: LARANJEIRAS DO SUL (2014c).





5.4.3.3 Áreas de patrimônio cultural, áreas tombadas e sítios arqueológicos

5.4.3.3.1 Áreas tombadas e patrimônio cultural

De acordo com o Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, Patrimônio Cultural é definido como um conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação é de interesse público, seja por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, ou por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (IPHAN, 20-?).

O tombamento é o instrumento de reconhecimento e proteção do patrimônio cultural mais conhecido, e pode ser feito pela administração federal, estadual e municipal. São também sujeitos a tombamento os monumentos naturais, sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou criados pela indústria humana (IPHAN, 201-).

Através de consultas a dados públicos e conhecidos, pode-se identificar que o município de Laranjeiras do Sul possui apenas um bem tombado, a Residência do Vice-Governador do Território do Iguaçu, com Inscrição de Tombo 95-II, Processo Número 03/89, datado de 11 de setembro de 1989. O bem é de propriedade particular da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos e se localiza na Rua Honório Babinski, esquina com Rua Otavino do Amaral, no centro da área urbana do município.

5.4.3.3.2 Reservas indígenas e comunidades tradicionais

São conhecidas para o Estado do Paraná três etnias indígenas: Os Guarani, Os Kaingang e Os Xetá, que vivem em 18 terras indígenas Regulizadas, 02 áreas Declaradas, 03 áreas Delimitadas e 04 áreas em Estudo, onde residem cerca de 12.229 pessoas (FUNAI, 2017).

A economia dessas comunidades indígenas baseia-se na produção de roças de subsistência, pomares, criação de galinhas e porcos. Para complementar a renda familiar, produzem e vendem artesanato como cestos, balaios, arcos e flechas (MARANHÃO, 2017).





Professores índios alfabetizam as crianças na língua Guarani ou Kaingang, o que tem contribuído para a valorização dos conhecimentos tradicionais e a consequente preservação da identidade cultural (MARANHÃO, 2017).

É grande a influência que o paranaense recebeu desses grupos indígenas. Na culinária, além do consumo da erva-mate fria ou quente, adotou-se o costume de preparar alimentos com mandioca, milho e pinhão, como o mingau, a pamonha e a paçoca (MARANHÃO, 2017). No vocabulário é frequente o uso de palavras de origem Guarani para designar nomes de espécies nativas de frutas, vegetais e animais. Podemos citar como exemplos: guabiroba, maracujá, butiá, capivara, jabuti, biguá, cutia. De origem Kaingang temos os nomes de municípios como: Goioerê, Candói, Xambrê e Verê (MARANHÃO, 2017).

As tabelas a seguir demonstram algumas características das áreas indígenas existentes no estado do Paraná.

Tabela 5.52: Relação das Reservas Indigenas Regularizadas no estado do Paraná.

	Terras I	ndígena	as Regularizadas	
TERRA INDÍGENA	ETNIA	UF	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)
Apucarana	Kaingang	PR	Londrina	5.574,95
Avá-Guarani do Ocoí	Guarani Kaiowá	PR	São Miguel do Iguaçu	231,887
Barão de Antonina	Kaingang	PR	São Jerônimo da Serra	3.750,72
Faxinal	Kaingang	PR	Cândido de Abreu	2.043,89
Ilha da Cotinga	Guaraní	PR	Paranaguá	1.701,20
Ivai	Kaingang	PR	Pitanga, Manoel Ribas	7.306,35
Laranjinha	Guaraní, Kaingang	PR	Abatiá, Santa Amelia	284,2412
Mangueirinha	Guaraní, Kaingang	PR	Chopinzinho, Coronel Vivida, Mangueirinha	16.375,76
Marrecas	Kaingang	PR	Guarapuava, Turvo	16.838,57
Palmas	Kaingang	PR	Abelardo Luz, Palmas	3.800,88
Pinhalzinho	Guaraní	PR	Tomazina	593,372
Queimadas	Kaingang	PR	Ortigueira	3.077,76
Rio Areia	Guaraní	PR	Inácio Martins	1.352,38
Rio das Cobras	Kaingang, Guarani	PR	Espigão Alto do Iguaçu, Nova Laranjeiras	18.681,98
São Jeronimo	Kaingang, Guarani, Xeta	PR	São Jerônimo da Serra	1.339,34
Tekohá Añetete	Guaraní	PR	Diamante D'Oeste	1.774,71
Tekoha Itamarã	Guarani Nhandeva, Guarani Mbya	PR	Diamante D`Oeste	242
Tibagy/Mococa	Kaingang	PR	Ortigueira	859,9098

Fonte: Adaptado de FUNAI (2017).





Tabela 5.53: Relação das Reservas Indigenas Declaradas no estado do Paraná.

	1 12	-		
Lerras	Indígenas	Dec	ıarana	S

TERRA INDÍGENA	ETNIA	UF	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)
Boa Vista - PR	Kaingang	PR	PR Laranjeiras do Sul 7.336,33	
Yvyporã Laranjinha	Guarani Nhandeva	PR	Cornélio Procópio, Abatia, Ribeirão do Pinhal	1.238,00

Fonte: Adaptado de FUNAI (2017).

Tabela 5.54: Relação das Reservas Indigenas Delimitadas no estado do Paraná.

Terras Indígenas Delimitadas

TERRA INDÍGENA	ETNIA	UF	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)
Cerco Grande	Guaraní	PR	Guaraqueçaba	1.390,00
Herarekã Xetá	Xetá	PR	Ivaté	2.686,00
Sambaqui	Guaraní	PR	Pontal do Paraná	2.795,00

Fonte: Adaptado de FUNAI (2017).

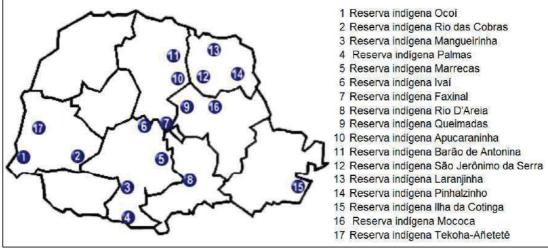


Figura 5.93: Localização das Reservas Indigenas do Estado do Paraná. Fonte: PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ, 2018.

Na AID, delimitada para o meio socioeconômico como o município de Laranjeiras do Sul, foi constatada a existência de uma área indígena declarada, a área Boa Vista, distante aproximadamente 25 km em linha reta da área proposta para o empreendimento. Terras declaradas são as que obtiveram a expedição da Portaria Declaratória pelo Ministro da Justiça e estão autorizadas para serem demarcadas fisicamente, com a materialização dos marcos e georreferenciamento.





Outras áreas indígenas próximas, distando em linha reta, são as áreas Rio das Cobras, a 26 km, Mangueirinha a 45 km, Marrecas a 105 km e Rio Areiá a 120 km, sendo que todas estas áreas já são regularizadas.



Figura 5.94: Localização das Aldeias Indígenas mais próximas ao empreendimento. Fonte: Adaptado de Google Earth (2016).

Com relação a comunidades tradicionais, em consulta ao Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG), não foram identificadas áreas no município de Laranjeiras do Sul.

5.4.3.3.3 Unidades de conservação

Não são encontradas unidades de conservação na ADA e AID da área do empreendimento. Os parques mais próximos são o Parque Estadual de Santa Clara, distante aproximadamente 46,56 km em linha reta, o qual se localiza próximo à Usina Hidrelétrica de Santa Clara, no centro-sul do Paraná, entre os municípios de Candói, Foz do Jordão e Pinhão, e a ESEC Rio dos Touros, localizada entre os municípios de Reserva do Iguaçu, Mangueirinha e Coronel Domingos Soares, Paraná, a aproximadamente 57,28 km do empreendimento, em linha reta, como mostra o Mapa AT-PEMA-13, Vol. II, Anexos, Item II.





5.4.3.3.4 Sítios arqueológicos

As pesquisas arqueológicas em licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico só foram possíveis graças a uma legislação austera, como a Resolução 01/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece:

Artigo 6°. O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I. Diagnóstico da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

C) o meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e potencial utilização futura desses recursos.

No ano de 2002 foi redigida, pelo IPHAN, a Portaria 230 que considerou a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

No ano de 2015 entrou em vigência a Instrução Normativa n° 1 de 25 de março de 2015 que, atualmente, direciona os trabalhos arqueológicos em áreas afetadas por empreendimentos que agora estão separados em níveis. A IN n° 01/2015 estabelece que a reponsabilidade da conservação do material arqueológico em campo é do arqueólogo e posteriormente da instituição endossatária.

As pesquisas arqueológicas em licenciamento de empreendimentos além de prevenir impactos ao patrimônio arqueológico desconhecido têm permitido a descoberta de um grande número de dados sobre o passado do país, mas, infelizmente as publicações não tem acompanhado o grande volume de trabalhos.

Durante as pesquisas desenvolvidas por Igor Chmyz (1979/1980) voltadas ao licenciamento ambiental, mais precisamente direcionadas à liberação das pesquisas arqueológicas na área da construção da UHE Salto Santiago, localizada





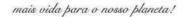
em Saudades do Iguaçu, o autor identifica cerca de 30 Sítios Arqueológicos no município de Laranjeiras do Sul.

Os trabalhos desenvolvidos por Chmyz (1979/1980) resultaram no "Relatório das Pesquisas Arqueológicas Realizadas na Área da Usina Hidrelétrica de Salto Santiago (1979/1980)" que consta com a presença e descrição dos sítios identificados durante as pesquisas, sendo os mesmos associados a diferentes fases arqueológicas brasileiras: Fase Bituruna, Fase Iguaçu, Fase Candói, Fase Xagu e Fase Açungui. Abaixo é possível observar a tabela montada através da consulta ao CNSA na qual constam os sítios arqueológicos, exposição (local), município, o tipo de ocorrência e o responsável pelo registro.

Tabela 5.55: Lista de sítios arqueológicos identificados na região Centro-Sul do Paraná.

Sítio / Sigla CNSA	Categoria	Exposição	Município	Ocorrência	Rep. Técnico
Rio Xagu 1 PR-AS-001	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litico Lascado	Igor Chmyz
Rio Iguaçu 3 PR-BV-026	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litico Lascado	Igor Chmyz
Rio Bonito PR-BV-001	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litico Lascado	Igor Chmyz
Rio Crim 2 PR-BV-010	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litico Lascado	Igor Chmyz
Dois Córregos PR-BV-029	Multicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litico Lascado	Igor Chmyz
Rio Iguaçu 5 PR-BV-030	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litico Lascado	Igor Chmyz
Barragem Santiago 2 PR-AS-003	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Rio Barra Mansa I PR-BR-002	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Rio Barra Mansa 3 PR-BV-004	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Lajeado da Erva I PR-BV-005	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Lajeado da Erva 2 PR-BV-006	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Porto Santana 1 PR-BV-007	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Porto Santana 2 PR-BV-008	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz

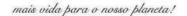






Sítio / Sigla CNSA	Categoria	Exposição	Município	Ocorrência	Rep. Técnico
Rio Iguaçu 1 PR-BV-011	Multicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Rio Cavernoso 1 PR-BV-013	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Santa Cruz PR-BV-020	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Rio Cavernoso 2 PR-BV-023	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Rio Cavernoso 3 PR-BV-024	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Lítico	Igor Chmyz
Ilha Grande PR-BV-025	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Rio Iguaçu 4 PR-BV-027	Multicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Lítico	Igor Chmyz
Vau 1 PR-AS-004	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Rio Barra Mansa 2 PR-BC-003	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Rio Iguaçu 2 PR-BV-012	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Córrego Barra Grande 1 PR-BV-021	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Barragem Santiago 1 PR-AS-002	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Rio Crim 21 PR-BV-009	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Rio Crim 3 PR-BV-018	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Cerâmico	Igor Chmyz
Rio Feio PR-BV-019	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Córrego Barra Grande 2 PR-BV-022	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Santa Rosa PR-BV-028	Unicomponencial	Céu Aberto	Laranjeiras Do Sul	Litocerâmico	Igor Chmyz
Generoso 1 PR01936	Multicomponencial	Céu Aberto	Cruzeiro do Iguaçu	Litocerâmico	Silvano Costa
Generoso 2 PR01931	Unicomponencial	Céu Aberto	Cruzeiro do Iguaçu	Lítico	Silvano Costa
Generoso 3 PR01932	Unicomponencial	Céu Aberto	Cruzeiro do Iguaçu	Lítico	Silvano Costa
Generoso 4 PR01933	Multicomponencial	Céu Aberto	Cruzeiro do Iguaçu	Litocerâmico	Silvano Costa
Generoso 5 PR01934	Unicomponencial	Céu Aberto	Cruzeiro do Iguaçu	Lítico	Silvano Costa



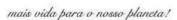




Sítio / Sigla CNSA	Categoria	Exposição	Município	Ocorrência	Rep. Técnico
Generoso 6 PR01935	Multicomponencial	Céu Aberto	Cruzeiro do Iguaçu	Litocerâmico	Silvano Costa
Quedas do Iguaçu I PR-QDI-01	Unicomponencial	Céu Aberto	Quedas do Iguaçu	Lítico	Valdir Luiz Schwengber
Quedas do Iguaçu II PR-QDI-02	Multicomponensial	Céu Aberto	Quedas do Iguaçu	Litocerâmico	Valdir Luiz Schwengber
Quedas do Iguaçu III PR-QDI-03	Multicomponencial	Céu Aberto	Quedas do Iguaçu	Litocerâmico	Valdir Luiz Schwengber
Paulo Svarcz PR01817	Multicomponencial	Céu Aberto	Virmond	Litoceramico	Claudia Inês Parellada
Portão acesso PCH Cavernoso PR01818	Multicomponencial	Céu Aberto	Virmond	Litocerâmico	Claudia Inês Parellada
Lagoa Bonita I PR01819	Unicomponencial	Céu Aberto	Virmond	Litocerâmico	Claudia Inês Parellada
Ludovico Cocuginski PR01820	Unicomponencial	Céu Aberto	Virmond	Litocerâmico	Claudia Inês Parellada
Mario Cocuginski I PR01824	Multicomponencial	Céu Aberto	Virmond	Litocerâmico	Claudia Inês Parellada
Canal de Desvio PCH Caveroso PR01825	Multicomponencial	Céu Aberto	Virmond	Litocerâmico	Claudia Inês Parellada
Córrego da Barra PR01790	Unicomponencial	Céu Aberto	Boa Esperança do Iguaçu	Litocerâmico	Antônio Cavalheiro

Dos sítios encontrados e descritos por Chmyz no final do decênio de 1970 a clara maioria é de sítios cerâmicos. De acordo com o autor, foram um total de 41 sítios registrados durante as pesquisas voltadas ao licenciamento da UHE Salto Santiago dos quais nove são pré-cerâmicos e 32 cerâmicos (CHMYZ, 1979/1980:15).

Dos sítios pré-cerâmicos encontrados, apenas dois deles não foram possíveis de serem agrupados em fases, o restante destes nove são divididos da seguinte maneira, "um pertence a fase Bituruna, provavelmente a mais antiga evidência de ocupação humana na área. Seis sítios foram agrupados na fase Iguaçu, cuja cronologia absoluta está em torno de 3.000 anos antes do presente" (CHMYZ, 1979/1980:15).







Todos os sítios cerâmicos encontrados durante as pesquisas foram associados a Tradição Itararé, e posteriormente subdivididos e alocados em três distintas fases (CHMYZ, 1979/1980), a figura abaixo mostra a localização dos sítios arqueológicos trabalhados por Chmyz, assim sendo:

- 17 dos sítios foram associados à fase Candói. Sendo que para as cerâmicas que apresentavam tratamento plástico carimbado foi possível obter uma datação absoluta de 1.640 A.P.
- Cinco destes foram identificados como pertencentes à fase Xagu, "cujo traço diagnóstico é a decoração incisa" (CHMYZ, 1979/1980:15).
- E, por fim, dez destes sítios foram associados à fase Açungui, que por característica principal apresenta uma cerâmica bastante simples.





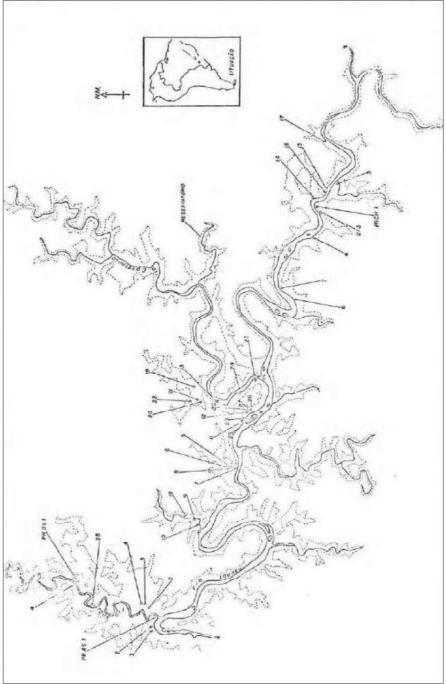


Figura 5.95: Localização dos Sítios Arqueológicos durante as pesquisas voltadas a CGH Salto Santiago. Fonte: Chmyz (1979/1980).

Em outra região do Centro-Sul paranaense, mais precisamente as margens do rio Chopim, foram identificados durante pesquisas arqueológicas voltadas também





ao licenciamento ambiental ligado a construção da CGH Generoso seis sítios arqueológicos contendo desde vestígios líticos até cerâmicos.

O "Relatório Final do Projeto de Salvamento e Monitoramento Arqueológico, e Educação Patrimonial da CGH Generoso – Cruzeiro do Iguaçu – PR", elaborado pela Artefatos Pesquisas Arqueológicas faz menção a existência dos seis sítios citados acima, bem como descreve o resgate e monitoramento dos mesmos. Deste modo segue abaixo a descrição dos sítios e materiais evidenciados de acordo com o relatório elaborado pela empresa.

O sítio Generoso 1 está localizado entre o relevo de uma planície de inundação e associado tanto ao rio Chopim quanto à afloramentos rochosos com declives suaves, estas características fazem da área de implantação do sítio um local de alto potencial arqueológico (ARTEFATOS, 2016:183).

Sua estratigrafia se manteve uniforme durante os 40cm de escavação, apresentando uma coloração do sedimento escura associada aos vestígios arqueológicos (líticos e cerâmicos de diferentes tipologias) (ARTEFATOS, 2016).

Ao todo foram exumados um total de 1.063 fragmentos cerâmicos, figuras abaixo, sendo que grande parte destes materiais, devido ao tamanho diminuto, não puderam ser analisados (ARTEFATOS, 2016), de acordo com o relatório:

O sítio Generoso 1 foi o sítio com maior quantidade de fragmentos cerâmicos recolhidos (1.063 fragmentos de cerâmica). No entanto, a maior parte dos fragmentos cerâmicos, não pode ser analisada, devido ao seu reduzido tamanho (denominados de diferidos) ou com ação de intempéries (denominados de residuais) [...] (ARTEFATOS, 2016:183).



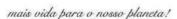
Figura 5.96: Fragmento cerâmico com tratamento interno de engobo branco.

Fonte: Artefatos, 2016.



Figura 5.97: Fragmento cerâmico do sítio Generoso 1 apresentando partes do bojo e da base.

Fonte: Artefatos, 2016.







Durante as pesquisas a contabilização e análise dos materiais cerâmicos desenvolvidos pela empresa Artefatos no ano de 2016 gerou tais dados abaixo:

- 726 fragmentos identificados como sendo porções de bojos;
- 87 fragmentos sendo de porções de bojos e bordas;
- 35 fragmentos de bordas;
- 3 fragmentos de base;
- 2 fragmentos identificados como base e bojo;
- E, por fim, 174 fragmentos residuais e diferidos, que de acordo com a empresa foram entendidos como sendo de materiais que apresentavam tamanho reduzido (para os diferidos) e residuais aqueles que sofreram com as intempéries (ARTEFATOS, 2016:184).

Dos tratamentos dados as superfícies dos materiais cerâmicos identificados e analisados pela Artefatos durante o resgate do Sítio Generoso 01 o que mais foi expressivo foi o tratamento alisado, com 720 fragmentos identificados, apresentando também materiais com tratamentos ponteado arrastado (62) e corrugados (em suas mais diversas versões).

Com os remanescentes líticos analisado durante os trabalhos é possível afirmar que "a diversidade do conjunto artefatual formado predominantemente por: lascas (920), seguido por instrumentos (128), os fragmentos (78), os núcleos (51), os naturais (31), os detritos (8), as estilhas (8), a ponta de projétil (1), o machado polido (1) e alguns não identificados (18)" (ARTEFATOS, 2016:194).

Quanto as matérias-primas mais utilizadas para a fabricação dos instrumentos líticos aquela que mais foi explorada foi o arenito silicificado com 986 exemplares seguido pelo quartzo com 119 materiais.







Figura 5.98: Pontas de Projetil em sílex (as posicionadas na extremidade) e em arenito silicificado (a do meio).

Fonte: Artefatos, 2016.



Figura 5.99: Lasca em arenito silicificado.

Fonte: Artefatos, 2016.

Generoso 2

A cultura matéria do sítio Generoso 2 gira em torno apenas do material lítico, tendo sido exumado um total de 321 artefatos líticos de diferentes tipologias, contendo desde lascas (que apresentam as maiores evidencias de ocupação humana no local do sítio com 146 exemplares) até um único exemplar de ponta de projétil (ARTEFATOS, 2016), ver imagens abaixo.



Figura 5.100: Ponta de Projetil feita em sílex. Fonte: Artefatos, 2016.



Figura 5.101: Lasca em arenito silicificado. Fonte: Artefatos, 2016.

Assim como no sítio Generoso 1, o material mais explorado para o lascamento no sítio Generoso 2 foi o Arenito Silicificado, sendo representado através de 178 exemplares.

Generoso 3

No sítio generoso 3 foi identificada, em comparação com os demais sítios pertencentes a este "complexo", uma quantidade relativamente pequena de materiais,





sendo os líticos apenas 18 lascas, seis instrumentos, dois núcleos, imagem abaixo (Figura 5.102), e um fragmento, no sítio ainda forma identificados fragmentos cerâmicos, porem os mesmos, dois exemplares, apresentaram um tamanho muito diminuto, menos de 2cm, o que impediu que fosse possível desenvolver análises nos mesmos, (ARTEFATOS, 2016).

Não foi possível adquirir maiores informações sobre o sítio Generoso 3, mesmo com a análise dos seus remanescentes e das estruturas. Isto porque, de acordo com a equipe que o estudou, a abertura de um acesso para construção da estrada danificou a estrutura principal do sítio removendo sua sedimentação e espalhando em torno de 18 instrumentos lascados "em meio ao eixo da estrada" (ARTEFATOS, 2016). Nas palavras dos autores:

Vale ressaltar que, na etapa de Levantamento Arqueológico (COSTA, 2015:86) foram identificados 18 instrumentos líticos em meio ao eixo da estrada. Acredita-se que, a abertura de acesso (posteriormente abandonada) possa ter causado alterações no sítio. Estas alterações foram visíveis durante o salvamento arqueológico, ao constatar diversos blocos rochosos (material possivelmente utilizado para pavimentação dos acesos) diversos nas camadas superficiais e pela compactação do solo. Desta forma, não foi possível inferir outras questões arqueológicas sobre a ocupação pré-colonial do sítio Generoso 3 (ARTEFATOS, 2016:202).



Figura 5.102: Núcleo em arenito silicificado. Fonte: Artefatos, 2016.

Generoso 4

Comparado pelos autores em extensão com o sítio Generoso 1, o Generoso 4 estava localizado em relevo caracterizado de meia encosta. A ação





humana no sítio foi intensa e extensa, deixando marcas não só de instalação de postes de luz, mas também transformando o local em depósito de rochas, sedimentos e a não menos danosa abertura de acessos, alguns destes já desativados enquanto que outros ainda se encontram em utilização (ARTEFATOS, 2016:203).

A cultura material identificada e recolhida no sítio segue o que havia sido identificado nos 3 sítios restantes deste "complexo" (por assim dizer), são em suma remanescentes líticos e cerâmicos.

Os materiais cerâmicos totalizam 74 fragmentos, sendo que os bojos foram os materiais mais expressivamente encontrados contando com 31 exemplares, seguidos pelos materiais que apresentavam bordas e bojos, 16 exemplares de bordas, imagem abaixo, infelizmente destes materiais 25 não foram identificados.

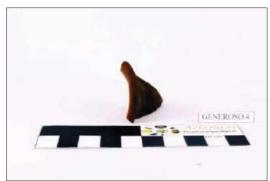


Figura 5.103: Borda extrovertida.

Fonte: Artefatos, 2016.



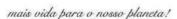
Figura 5.104: Instrumento em arenito silicificado.

Fonte: Artefatos, 2016.

Os líticos encontrados no sítio referente são compostos por 540 lascas, 80 fragmentos e 56 instrumentos, dos quais um está retratado em imagem acima (ARTEFATOS, 2016:209). Como existe uma proximidade rem relação aos sítios, e a estrutura geológica da área permite a ampla exploração de determinados materiais, como o arenito silicificado, as matérias-primas utilizadas para o lascamento e confecção lítica foram semelhantes as encontradas em outros sítios do mesmo local (ARTEFATOS, 2016).

Generoso 5

Foram identificados 18 remanescentes líticos no sítio Generoso 5, sendo estes compostos em sua maioria por lascas, oito exemplares. Detalhe importante é







que mesmo tendo em uma grande proximidade em relação ao sítio 2 e localizado em meia encosta como os demais, a identificação de materiais foi muito pouca.

Assim como os demais, este sítio apresenta sinais claros de antropização, como substituição de cobertura vegetal natural pela pastagem, abertura de aceso e deposito de sedimentos em seu entorno (ARTEFATOS, 2016:212).

Generoso 6

Localizado em alta encosta, algo único dentre os demais sítios listados acima, o sítio encontrava-se entre a ADA e a AID do empreendimento (ARTEFATOS, 2016). Passou por alterações prejudiciais em sua estrutura sendo estas o derramamento e o soterramento para construção de acessos, depósito de materiais para construção dos acesos e o não menos danoso a estocagem de gado (ARTEFATOS, 2016:215). No sítio foram identificados apenas 4 artefatos líticos, sendo três lascas e um instrumento (ARTEFATOS, 2016:215).

Igor Chmyz (1967) também no final da década de 1960 discute as características de um sítio arqueológico identificado na região sul do estado do Paraná, dista aproximadamente 150Km da região de Laranjeiras do Sul (centro-sul do estado).

Em suas palavras "o abrigo está localizado na parte sul do estado do Paraná, na encosta da escarpa basáltica, chamada impropriamente de "serra" da Esperança, a qual delimita o segundo e o terceiro planaltos do mesmo estado." Ainda ressalta Chmyz (1967) que a área de localização deste sítio é alinhada a NE em relação ao município de União da Vitória, estando implantado próximo às nascentes dos rios Vermelho e da Prata, com uma altitude aproximada de 800m em relação ao nível do mar, ver imagem abaixo.





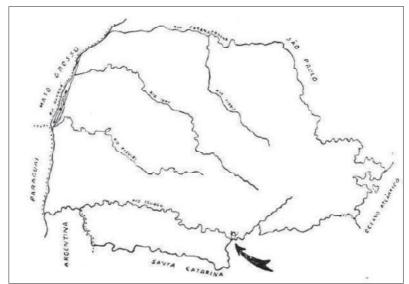


Figura 5.105: Localização do Sítio PR-UV-1. Fonte: Igor Chmyz (1967:6).

O sítio é descrito por Chmyz (1967) como sendo um abrigo sob-rocha localizado na porção média de um declive em um morro cônico e parcialmente escondido por matas secundárias em uma zona de mata de Araucária, a vegetação circundante do morro é atualmente arbustiva, característica adquirida pela constante exploração da terra pelos colonos para o cultivo de plantações rotativas (CHMYZ, 1967:6).

Quanto as características físicas do abrigo no qual o sítio está inserido, Chmyz (1967) ressalta que a abertura do abrigo, sua entrada, é voltada para o norte, apresenta uma largura de 32m, profundidade de 27m e altura de 16m (CHMYZ, 1967).

Em relação as escavações, o autor ressalta que o método utilizado foi o de escavações à níveis naturais sendo evidenciados 12 níveis diferentes (maiores informações em Chymz 1967:12 – 15).

Foram ao todo evidenciados 4 tipos diferentes de materiais arqueológicos, sendo estes de acordo com (CHMYZ, 1967:16-17):

- Cerâmico: "fragmentos de diferentes recipientes" (CHMYZ, 1967:16).
- Lítico: foram encontrados afiadores, raspadores, perfuradores, batedores, lascas utilizadas, lascas sem marcas de utilização, núcleos, seixos rolados, fragmentos de rochas diversas que não faziam parte da estrutura natural do abrigo (CHMYZ, 1967:16).





- Ósseo: Ponta de osso longo e ossos de animais pequenos utilizados para alimentação (CHMYZ, 1967:17).
- Conchas: Carapaça de Lamelibrânquio e de Gastrópode sem evidência de manipulação (CHMYZ 1967:17).

No tocante aos sítios arqueológicos e a ocupação do centro-sul paranaense, é possível observar a variedade de sítios encontrados contendo ocupações de diferentes Tradições, perpassando caçadores-coletores até as ocupações guarani (CHMYZ, 1967, 1969 e 1979/1980; CHMYZ et al, 1993) apresentando diversas ocupações, tanto em abrigos rochosos quando à céu aberto (CHMYZ, 1967, 1969 e 1979/1980; CHMYZ et al, 1993; Chmyz & SAUNER, 1971; ARTEFATOS, 2016; PARELLADA, C. 2005, 2005b, 2008, 2009 e 2013).

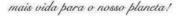
Tais características da ocupação e uso do espaço centro-sul paranaense acarretaram, consequentemente, em uma ampla variedade de materiais exumados, assim como a variedade no tipo de produção dos mesmos, sejam eles cerâmicos, líticos, ósseos, conchíferos ou rupestres (CHMYZ, 1967, 1969 e 1979/1980; CHMYZ et al, 1993; CHMYZ & SAUNER, 1971; ARTEFATOS, 2016; PARELLADA, C. 2005, 2005b, 2008, 2009 e 2013; CPSTA, 2012; DEBLASIS, 2007).

5.4.3.4 Condições sociais e econômicas da população urbana e rural, indicando as beneficiadas e/ou prejudicadas pelo empreendimento

A população beneficiada pelo empreendimento é imensurável se considerarmos esta alternativa ao descarte inadequado de resíduos e rejeitos. Os benefícios para a população, tanto urbana quanto rural, se dão através do pagamento de impostos e dos postos de trabalho gerados nas fases de montagem, operação e de fechamento da célula, além das melhorias nas condições sanitárias e de vida, devido a maior potencialidade de recebimento, logística e destinação adequada dos resíduos e rejeitos produzidos pela própria população.

Cabe ressaltar que não há na região afetada pelo empreendimento grupos considerados de população tradicional, o caso de indígenas, quilombos ou outros cuja economia se baseie no extrativismo.







A população que perceberá as alterações, são moradores da AID em decorrência do passivo ambiental e a convivência com risco de acidentes, em virtude do aumento no tráfego de caminhões, o que se caracterizam como impactos de pequena monta, visto que srão adotodos programas de controle ambiental, com a sinalização e controle de velocidade das vias de acesso, diminuindo a probabilidade de ocorrência de acidentes.

Foram caracterizadas, a partir de dados primários, oito famílias no entorno próximo do local onde será instalado o empreendimento, denominada área de influência direta (AID). A seguir são compiladas as informações obtidas através das entrevistas realizadas com as principais informações das propriedades localizadas na AID do empreendimento.



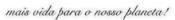
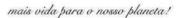




Tabela 5.56: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento.

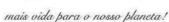
1 45014 01001 201	/antamento soci Propriedade	Propriedade	Propriedade	Propriedade Propriedade	Propriedade	Propriedade	Propriedade	Propriedade
	01	02	03	04	05	06	07	08
Proprietário	Antenor Possato		Ines Fatima	José Fernandes	Mariano Aristeu	Leandro Zimmer	Miguel Oleszcryszyn	Milton Luis Marchioro
Entrevistado	Diogo Possato	Honório de Oliveira	Ines Fatima	José Fernandes	Valdivino de Morais Seixa	Leandro Zimmer	Miguel Oleszcryszyn	Milton Luis Marchioro
Vínculo do entrevistado com a propriedade	Filho do proprietário	Funcionário	Proprietário	Proprietário	Funcionário	Filho do proprietário	Proprietário	Proprietário
Localidade	Barro Preto	Km 6	Km 6	Não informado	Barro Preto – km 6	Sítio Esperança	Campinho km 6	Não informado
Município	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul
Escolaridade	2º grau completo	Não informado	4ª série	5ª série	4ª série	3º grau incompleto	Não informado	Não informado
Estado civil	Solteiro	Casado	Casada	Casado	Casado	Solteiro	Casado	Casado
Produção agrícola	Soja, milho, aveia e azevém	-	Soja, milho, feijão, aveia e azevém	Milho e fumo	Soja e milho	Soja, milho, aveia e azevém	Soja, milho, aveia e azevém	Soja, milho, feijão, aveia e azevém
Produção animal	Bovinocultura de leite, ovinos, suínos e caprinos	Equinocultura	Criação de bovinos, suínos, equinos, aves e gado leiteiro	Suínos e aves	Avicultura para consumo	Avicultura e gado leiteiro	Suíno, aves e gado leiteiro	Bovino, suíno, equino, aves e gado leiteiro
Produção vegetal	Hortaliças e eucalipto	Hortaliças e pomar	Hortaliças, eucalipto e pomar	Hortaliças, pomar e eucalipto	Hortaliças, pomar, erveiras, pinus e eucalipto	Hortaliças, pomar e reflorestamento nativo	Hortaliças, pomar, pinus, eucalipto e reflorestamento nativo	Hortaliças, pomar, pinus, eucalipto e reflorestamento nativo
Preparo do solo	Mecanizado (próprio)	-	Mecanizado (terceirizado)	Mecanizado (terceirizado)	Mecanizado (terceirizado)	Mecanizado (próprio)	Mecanizado (próprio)	Mecanizado (próprio)
Plantio	Direto	-	Direto (terceirizado)	Direto (terceirizado)	Direto (terceirizado)	Direto (terceirizado)	Direto (próprio)	Direto (próprio)
Colheita	Mecanizado (terceirizado)	-	Mecanizada (terceirizado)	Manual / mecanizada (terceirizado)	Mecanizada (terceirizado)	Mecanizada (terceirizado)	Mecanizada (terceirizado)	Mecanizada (próprio)
Habitação	Alvenaria	Madeira (cedida)	Alvenaria	Mista	Madeira	Alvenaria	Alvenaria	Mista







	Propriedade 01	Propriedade 02	Propriedade 03	Propriedade 04	Propriedade 05	Propriedade 06	Propriedade 07	Propriedade 08
Energia	Rede de	Rede de	Rede de	Rede de	Rede de	Rede de	Rede de	Rede de
elétrica	energia	energia	energia	energia	energia	energia	energia	energia
Abastecimento de água	Nascente e poço artesiano	Poço artesiano	Poço artesiano	Poço artesiano	Poço artesiano	Nascente	Nascente	Poço artesiano
Destinação do lixo	Queima / coleta seletiva	Coleta seletiva	Queima / enterra	Queima / enterra / coleta seletiva	Queima / enterra / coleta seletiva	Queima / enterra / coleta seletiva	Coleta seletiva	Enterra
Esgoto	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar
Uso da água do rio	Dessedentação animal	Consumo humano	Dessedentação animal / consumo humano					
Informações turísticas e culturais	Festas comunitárias	Não informado	Não informado					
Observações		Propriedade na entrada do aterro						Assentamento Manaza a 20 km







Todas as propriedades estão localizadas na zona rural do município de Laranjeiras do Sul, distantes aproximadamente 5 km do centro urbano do município.

Em relação à habitação, as famílias residem em casa de alvenaria, de madeira e mista, onde a energia elétrica é recebida da rede da distribuidora local, a COPEL. O abastecimento de água, em geral, é realizado através de poço artesiano, com duas propriedades tendo seu abastecimento exclusivo de nascentes. Já o esgoto em todas as propriedades tem como destino a fossa rudimentar.

Em relação à destinação do lixo, não há coleta de todos os resíduos por empresa capacitada. Quatro propriedades afirmaram fazer uso de métodos comuns em áreas rurais, que é o procedimento de enterrar o lixo orgânico e queimar o lixo seco, além de fazer uso da coleta seletiva para resíduos secos e recicláveis. Duas propriedades informaram que somente fazem uso da coleta seletiva e outras duas que somente fazem uso da queima/enterra de resíduos.

Sobre as atividades econômicas realizadas nas propriedades, observa-se que, com exceção da propriedade 02 que utiliza a área especialmente para a criação de cavalos de raça, tendo alguma pequena área com pomar e hortaliças para consumo, as demais fazem o uso da área para a produção agrícola, com o cultivo de soja, milho, feijão e aveia, principalmente, produção animal diversa, tanto para consumo quanto para a comercialização, e produção vegetal, com hortaliças e pomar para consumo e pouca comercialização, além de reflorestamentos de espécies nativa e exóticas (pinus e eucalipto).

Levando essas informações em consideração, pode-se afirmar que a implantação do empreendimento não afetará em grande monta os modos de vida e as atividades econômicas das propriedades do entorno.







Figura 5.106: Área de cultivo agrícola propriedade 01.





Figura 5.108: Vista da propriedade 02.

Fonte: Construnível, 2017.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.109: Entrevista com o Sr. Honório propriedade 02.

Figura 5.110: Área de cultivo agrícola propriedade 03.

Fonte: Construnível, 2017

Figura 5.111: Criação bovinos propriedade 03.

Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.112: Área de cultivo agrícola com Figura 5.113: Habitação – propriedade 04. benfeitorias – propriedade 04.



Fonte: Construnível, 2017.

Figura 5.114: Área de cultivo agrícola com cultivo de eucalipto – propriedade 05.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.115: Pomar – propriedade 05.

Figura 5.116: Área de cultivo de eucalipto propriedade 06. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.117: Benfeitorias e maquináriopropriedade 06.

Fonte: Construnível, 2017.

Fonte: Construnível, 2017.







Figura 5.118: Benfeitoria utilizada para ordenha – propriedade 07.



Figura 5.119: Maquinário de armazenamento do leite pós ordenha – propriedade 07. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.120: Habitação – propriedade 08. Fonte: Construnível, 2017.



Figura 5.121: Benfeitorias – propriedade 08. Fonte: Construnível, 2017.

5.4.3.5 Relação de dependência entre a sociedade local e os recursos ambientais

A dependência de uma comunidade ao ambiente é proporcionalmente equivalente aos recursos que dele se utilizam. Considerando qualquer elemento (físico, biótico e antrópico) como parte de um ecossistema, as interações entre a comunidade local e o meio ambiente se tornam conectadas.

Sendo a criação de animais e de hortaliças, por exemplo, altamente dependente de recursos naturais como água e solo, o uso racional destes elementos irá proporcionar uma longevidade produtiva e vantagens econômicas que serão refletidas no custo de produção. Sendo assim, a disposição adequada de resíduos e rejeitos evita a contaminação do solo e da água com propriedades nocivas,





melhorando, a curto, médio e longo prazo, a produção e a qualidade na criação dos animais e no cultivo vegetal e agrícola.

Além disso, a saúde e qualidade de vida da população é diretamente proporcional às boas condições sanitárias, que são melhoradas com as atividades inerentes do empreendimento.

5.4.3.6 Taxa de crescimento demográfico e vegetativo da população total e projeção para o período de alcance do empreendimento

O crescimento demográfico ou populacional é a mudança positiva do número de indivíduos de uma população e o crescimento vegetativo é a diferença entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade de um determinado local. Para se estabelecer estas taxas são necessárias a compilação destes dados, o que será exposto a seguir.

Com base na tabela abaixo, observa-se a ascensão da população do município, entre 1991 e 2010, compreendendo um período de 19 anos. Considerando a estimativa populacional para 2017, que é de 32.379 habitantes, nota-se que o crescimento da população desde o último censo, em 2010, até os dias atuais foi razoavelmente considerável, sendo somente superado pelo período de 1991 para os anos 2000.

Tabela 5.57: Evolução populacional.

	Evolução populacional					
Ano	Laranjeiras do Sul	Paraná	Brasil			
1991	26.937	8.448.713	146.825.475			
2000	30.025	9.563.458	169.798.885			
2010	30.777	10.444.526	190.755.799			
2016	31.876	11.242.720	208.846.074			

Fonte: ATLAS BRASIL (2017).





Tabela 5.58: População censitária segundo tipo de domicílio e sexo - 2010.

Domicílio	Masculina	Feminina	Total
Urbana	11.964	13.067	25.031
Rural	3.028	2.718	5.746
Total	14.992	15.785	30.777

Fonte: IBGE (2010) citado por IPARDES (2017).

Através do último censo demográfico (IBGE, 2010) foi constatado um grau de urbanização de 81,33% para o município de Laranjeiras do Sul. O crescimento demográfico, portanto, para o município, no período de 1991 a 2010 foi de 12,47%. No período de 2010 a 2016 o crescimento demográfico foi de 3,44%. Considerando a população estimada em 2017, o crescimento demográfico desde 2010 foi de 4,95%.

Para o crescimento vegetativo foram analisados dados de 2016, onde apresentou uma taxa de natalidade de 14,49 por mil habitantes e taxa de mortalidade geral de 8,01 por mil habitantes, resultando em uma taxa de crescimento vegetativo de 6,48 por mil habitantes.

Santos, Magalhães e Delgado (201-) apontam que um grande número de municípios no Paraná terão decréscimos populacionais ano a ano, seguindo a tendência que vem ocorrendo desde o início dos anos 2000, refletindo a redução da fecundidade e o saldo migratório interestadual negativo. Essa redução pode ser percebida pela taxa de crescimento da população para a década de 2000-2010, a qual foi calculada utilizando-se da Planilha de Cálculo para Estimativa Populacional do MMA.

Tabela 5.59: Taxa de crescimento da população total.

Ano	Denulação total (bab)	Taxa de crescimento da população
Ano	População total (hab)	total (% a.a)
1991	26.937	-
2000	30.025	1,21%
2010	30.777	0,25%
2016	31.876	0,59%

No decênio 2000-2010, 155 municípios paranaenses apresentaram taxas negativas de crescimento demográfico, sendo que a expectativa para 2020-2030, é







que esse número seja da ordem de 240 municípios (SANTOS; MAGALHÃES; DELGADO, 201-).

Os mesmos autores ainda realizaram uma projeção da população através de um método matemático considerando a tendência passada das participações relativas dos municípios no estado, projetando-as na hipótese de um comportamento logístico. Os autores adotaram as projeções de população para o Paraná, produzidas pelo IBGE (versão 2013), e consideraram o horizonte de 2016 a 2030. Sendo assim, considerando a população de 31.876 habitantes no ano de 2016, a população projetada para o ano de 2030 é de 31.142 habitantes no município de Laranjeiras do Sul (SANTOS, MAGALHÃES E DELGADO, 201-).

5.4.3.7 Dimensionamento e caracterização da população a ser removida e/ou afetada pela desativação de locais

Este item obrigatório do Termo de Referência não é aplicável para a instalação do empreendimento objeto deste estudo, visto que não haverá remoção de população nem desativação de áreas.

5.4.3.8 Vias de acesso (pavimentação, conservação, sinalização e tráfego)

O principal trajeto até o empreendimento se faz partindo do município de Laranjeiras do Sul pela Rodovia PR-565, percorrendo aproximadamente 6 km. A rodovia estadual é totalmente asfaltada e sinalizada e encontra-se em condições razoáveis de trafegabilidade. Após este trecho, em local sinalizado, converge-se a direita percorrendo um caminho de aproximadamente 0,45 km até a entrada para o empreendimento. Este trecho de estrada rural não possui asfaltamento e também não possui sinalização, porém recebe manutenção regular, permitindo assim a sua trafegabilidade.

Seguem imagens dos acessos ao local.







Figura 5.122: Indicação dos acessos ao empreendimento.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.



Figura 5.123: Indicação do acesso não pavimentado. Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.







Figura 5.124: Indicação da entrada ao empreendimento na PR-565. Fonte: Construnível, 2017.





6. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGATÓRIAS

Entende-se por prognóstico ambiental, o conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, as quais resultam em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do empreendimento. Dessa forma, a avaliação dos impactos ambientais tem como objetivo básico oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade socioambiental da região e áreas de influência do empreendimento.

Assim, as campanhas realizadas *in loco* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração do diagnóstico ambiental das áreas de influência direta e indireta. A coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreende em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:

"Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

O EIA irá contemplar o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, possibilitando avaliar os impactos resultantes das fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

A avaliação dos impactos considerou as seguintes etapas:

- 1- Avaliação preliminar das ações potencialmente causadoras de impactos, realizado após os estudos ambientais de campo e das visitas técnicas ao empreendimento, elaborado pela equipe multidisciplinar;
 - 2- Diagnóstico dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico;
 - 3- Identificação e Descrição dos impactos ambientais;





- 4- Elaboração de medidas preventivas, de controle, mitigatórias e compensatórias;
 - 5 Proposição dos programas ambientais.

6.1 Parâmetros para Avaliação dos Impactos

Após a identificação dos impactos ambientais ocorreu a classificação dos mesmos conforme as recomendações da Resolução CONAMA 01/86, como segue:

- ✓ Natureza: Positivo, quando resulta em melhoria das condições socioambientais; Negativo, quando a atividade provoca danos ou perda;
- ✓ Incidência: <u>Direta</u>, decorrente das atividades do empreendimento; <u>Indireta</u>, decorrente do somatório das interferências geradas (impactos de segunda ou terceira ordem);
- ✓ Temporalidade: <u>Imediato</u>, ocorre simultaneamente à realização da atividade; <u>Médio Prazo</u>, acontece na ordem de dias ou meses; <u>Longo</u> Prazo, quando o impacto ocorre na ordens de anos;
- ✓ Abrangência: Pontual, quando os impactos ocorrem na ADA; Local, a ocorrência fica restrita à AID; Regional, a ocorrência afeta a AII; Estratégica, quando a ocorrência tiver relevância Nacional ou interesse coletivo;
- ✓ Duração: Temporário, quando o impacto encerra juntamente com a atividade que o causou; Permanente, quando o impacto permanece mesmo após o encerramento da atividade; Cíclico, quando o impacto se repete sempre que se inicia uma atividade, ou seja, quando a atividade encerra o impacto deixa de existir e quando a atividade retorno o impacto surge novamente (Ciclos);
- ✓ Reversibilidade: Reversível, se o fator alterado pode restabelecerse como antes; Irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;
- ✓ Ocorrência: Certa, quando não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto; Provável, quando se estima que o impacto possa ocorrer;





<u>Pouco Provável</u>, quando não é esperado que o impacto se manifeste;

- ✓ Magnitude: <u>Baixa</u>, tem pouca significância em relação ao universo daquele impacto; <u>Média</u>, ocupa situação intermediária; <u>Alta</u>, impactos que apresentam altos índices de relevância.
- ✓ Caráter: Cumulativos, são impactos que se acumulam no tempo ou espaço, a partir de uma combinação de efeitos provenientes de uma ou mais ações; Sinergéticos, refere-se à possibilidade do impacto, através de uma ação combinada de fatores, exercer resultados maiores que a soma dos efeitos individuais;

A seguir, no Tabela 6.1, sintetiza-se a classificação dos atributos que serão aplicados ao presente estudo.

Tabela 6.1: Classificação dos Atributos.

Atributos	Classificação
Fase	P: Planejamento I: Instalação O: Operação E: Encerramento
Meio	Físico Biótico Socioeconômico
Natureza	Positivo (+) Negativo (-)
Incidência	D: Direto I: Indireto
Temporalidade	Im: Imediato Mp: Médio prazo Lp: Longo prazo
Abrangência	P: Pontual L: Local R: Regional E: Estratégico
Duração	T: Temporário Pe: Permanente Ci: Cíclico
Reversibilidade	Re: Reversível Ir: Irreversível
Ocorrência	C: Certa P: Provável Pp: Pouco Provável
Magnitude	B: Baixa M: Média A: Alta
Caráter	Cm: Cumulativo Sn: Sinergético





A partir das informações obtidas através do diagnóstico ambiental, considerando questões legais e a caracterização do empreendimento, são apresentados os potenciais impactos associados ao empreendimento.

Para tanto, a descrição dos impactos será apresentada conforme a seguinte estrutura:

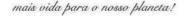
- ✓ Descrição dos impactos ambientais;
- ✓ Classificação dos Impactos;
- ✓ Proposição de medidas preventivas, de controle e/ou de mitigação;
- ✓ Recomendação dos Programas Ambientais relacionados ao impacto ambiental identificado;
- ✓ Quadro síntese com a classificação do impacto.

Após classificados os impactos ambientais foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos. Com vistas a gerar um quadro que retrate com a maior precisão possível os possíveis impactos do empreendimento sobre os ambientes, procedeu-se a avaliação a cada uma das fases que envolvam a implantação e a operação do Aterro.

Tabela 6.2: Identificação dos Aspectos e Impactos.

Item	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Grupo				
	Fase de Planejamento						
1	População Geração de Expectativa na População		Meios Físico, Biótico e Socioeconômico				
2	População	Conhecimento Científico regional	Meios Físico, Biótico e Socioeconômico				
Fase de Execução							
3	Solo	Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo	Meio Físico				
4	Ar	Alteração da Qualidade do Ar - Poeira	Meio Físico				
5	Ar	Alteração da Qualidade do Ar - Gases	Meio Físico				
6	Acessos	Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfego de Veículos	Meio Socioeconômico				
7	Economia	Alteração na Taxa de Emprego e Renda	Meio Socioeconômico				
8	População	Alteração no padrão de qualidade dos moradores do entorno	Meio Socioeconômico				
9	Fauna	Atropelamento da Fauna	Meio Biótico				
10	Ruídos	Aumento dos Índices de Ruído	Meio Físico				
11	População	Aumento Temporário de Contingente Humano da Região	Meio Socioeconômico				
12	Fauna e Flora	Impactos sobre a flora e fauna	Meio Biótico				
13	Fauna	Impactos sobre a Fauna	Meio Biótico				
14	Flora	Impactos sobre a Paisagem	Meio Biótico				







Item	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Grupo
15	5 Água e Solo Impactos sobre o Lençol Freático e Estabilidade dos Solos		Meio Físico
16	16 População Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População		Meio Socioeconômico
17	Fauna e Flora	Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	Meio Biótico
18	Fauna, Acessos	Acidentes envolvendo animais	Meio Biótico
19	Solo	Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	Meio Físico
20	População	Geração de odores e ruídos	Meio Físico
21	Economia, População	Impactos sociais, culturais e econômicos	Meio Socioeconômico
22	População	Melhoria da qualidade de vida da população atendida	Meio Socioeconômico
23	Flora	Mudança de Paisagem	Meio Biótico
24	Fauna	Proliferação de Vetores	Meio Biótico
25	Água e Solo	Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo	Meio Físico

6.2 Fase de Planejamento

Na fase inicial, onde são realizados estudos prévios nas áreas de influência do empreendimento, bem como na fase de execução do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), alguns impactos são esperados, sobretudo em relação à comunidade regional. Na tabela abaixo, são identificados os possíveis impactos que podem ser gerados na fase prévia do empreendimento.

6.2.1 Geração de Expectativa na População

No início dos trabalhos de planejamento, são realizados contatos com entidades públicas, órgãos ambientais, e com a população do entorno, através de busca de informações para a elaboração dos estudos, além de estudos de levantamento de campo, buscando a viabilidade do projeto e do empreendimento.

Com a realização dessas atividades, é inevitável que ocorra a disseminação de informações sobre o empreendimento, que de forma oficial ou extraoficial, acaba gerando expectativas sobre o tema na população, trazendo algumas incertezas, caso haja falta de informações concretas.

Sendo assim, durante as atividades de campo realizadas para o EIA/RIMA, foi realizado entrevistas com os moradores dos arredores, sobre sua opinião em





relação à ampliação do empreendimento, e esclarecendo as dúvidas que de certa forma poderiam existir sobre o Aterro da PEMA.

A partir das entrevistas realizadas com a população residente no entorno do empreendimento, fora da ADA – Área Diretamente Afetada, a maioria dos entrevistados se mostraram favoráveis com a implantação do empreendimento, uma vez que irá gerar postos de trabalho, além de contribuir com a destinação correta de resíduos, diminuindo os impactos sobre o meio ambiente com a disposição inadequada do empreendimento.

6.2.1.1 Classificação

A geração de expectativa na população, em função do empreendimento, é um impacto direto, e se manifesta imediatamente ao evento que o gera, ou seja, logo no início da divulgação do empreendimento e dos estudos de viabilidade ambiental.

Este impacto atinge a AII e AID, e possui caráter temporário, visto que ocorre durante a fase de planejamento, e é de fácil mitigação, o que o torna reversível, no entanto, certo.

Atributos	Classificação					
Fase	⊠Planejamento	□Instalação	□Operação	□Encerramento		
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico			
Natureza	□Positivo	⊠Negativo				
Incidência	⊠Direto	□Indireto				
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo			
Abrangência	□Pontual	⊠Local	⊠Regional	□Estratégico		
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico			
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível				
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável			
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta			
Caráter	□Cumulativo	□Sinergético	⊠Nulo			

Quadro 6.1: Atributos do impacto ambiental: Geração de Expectativas na População.





6.2.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que aproximem o empreendedor da população, minimizando as incertezas acerca do empreendimento. Para tanto, sugere-se:

- Criar canais de comunicação entre empreendedor e a população na AID:
- Oferecer informações sobre o projeto, detalhando o funcionamento do empreendimento, de maneira transparente e objetiva.

6.2.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, que elencará estas medidas citadas acima.

6.2.2 Conhecimento Científico Regional

Durante as atividades de levantamento de campo, meios físico, biótico e antrópico, para a elaboração do EIA/RIMA, são obtidos dados primários sobre os diferentes aspectos regionais e locais, dentre eles, fauna, flora, qualidade da água, aspectos sociais e culturais, entre outros, que servem de acervo técnico-científico para a comunidade.

6.2.2.1 Classificação

A busca por dados primários para a caracterização do local do empreendimento, bem como seu entorno, caracteriza-se por um impacto Positivo, Direto, de ocorrência Certa. Considera-se um impacto Imediato a Longo Prazo, visto que a geração de conhecimento técnico ocorre no momento dos levantamentos de campo, e de longo prazo, uma vez que após a consolidação do estudo ambiental, este poderá ser acessado em um intervalo de tempo duradouro.





Considerando que o conhecimento científico adquirido não se perderá com a finalização do processo de licenciamento ambiental, o impacto é classificado como Permanente, Irreversível e de Alta relevância. Abrange as áreas de influência do empreendimento, sobretudo a AID.

Atributos	Classificação					
Fase	⊠Planejamento	⊠Instalação	□Operação	□Encerramento		
Meio	⊠Físico	⊠Biótico	⊠Socioeconômico			
Natureza	⊠Positivo	□Negativo				
Incidência	⊠Direto	□Indireto				
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo			
Abrangência	□Pontual	⊠Local	⊠Regional	⊠Estratégico		
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico			
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível				
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável			
Magnitude	□Baixa	□Média	⊠Alta			
Caráter	□Cumulativo	□Sinergético	⊠Nulo			

Quadro 6.2: Atributos do impacto ambiental: Conhecimento científico Regional.

6.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Para potencializar esse impacto positivo, considerando a Resolução CONAMA nº 237/1997, Art. 3º, o EIA/RIMA produzido para o empreendimento deverá ser publicado, além da realização de Audiências Públicas. Desta forma, permite-se o acesso das informações para a comunidade geral, entidades, instituições, universidades, população, entre outros.

6.2.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Além disso, as informações poderão ser disseminadas durante a instalação do empreendimento através do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.







6.3 Fase de Execução das Obras

Durante as etapas construtivas, na fase de ampliação do empreendimento de Laranjeiras do Sul, alguns impactos irão surgir, com menor ou maior grau de importância. Desta forma, o Quadro abaixo classifica os impactos para a fase de ampliação, de acordo com a atividade geradora e o aspecto ambiental vinculado.

6.3.1 Meio Físico

6.3.1.1 Aumento dos Índices de Ruído

O registro deste impacto se dará nas fases de obra e operação, sobretudo na área interna do aterro, em função da entrada e saída de veículos, para as atividades nas células, no canteiro de obras e vias de acesso, com diferentes graus de importância em cada fase da obra.

Nas fases de implantação e ampliação das novas estruturas, as principais fontes de ruídos serão os equipamentos utilizados durante as obras, com especial destaque para a execução de terraplenagem, e eventuais explorações de jazidas de solos, que atingirão, além dos operários em atividade, também a população residente nas proximidades.

A emissão de ruídos representa ainda, nesta fase, impacto temporário sobre os indivíduos da fauna local que, pela própria mobilidade, se afastarão do incômodo durante a duração das operações mais ruidosas.

Quando do início das atividades de operação, o tráfego pesado acarretará ruídos que podem perturbar moradores locais e a fauna do entorno do empreendimento, devido à utilização máquinas pesadas, principalmente caminhões e tratores na operacionalização do sistema e equipamentos, como roçadeiras utilizadas para limpeza e manutenção da área.





6.3.1.1.1 Classificação

A geração de ruídos no empreendimento é inevitável, caracterizando-se por um impacto Negativo, Indireto, de ocorrência Certa. Considera-se um impacto Imediato, já que durante a Operação, este impacto persiste.

Considerando que a geração de ruídos acontece somente nos períodos em haverá atividade no Aterro, e encerrando-se ao final destas, o impacto é classificado como Cíclico, Reversível e de Baixa magnitude e de caráter Sinergético. Abrange as áreas de influência do empreendimento, sobretudo a ADA e AID.

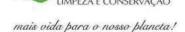
Atributos	Classificação					
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	□Operação	□Encerramento		
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico			
Natureza	□Positivo	⊠Negativo				
Incidência	□Direto	⊠Indireto				
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo			
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico		
Duração	□Temporário	□Permanente	⊠Cíclico			
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível				
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável			
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta			
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo			

Quadro 6.3: Atributos do impacto ambiental: Aumento dos Índices de Ruído.

6.3.1.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre a população e colaboradores. Para tanto, recomenda-se:

- Manter os caminhões de transporte de resíduos, bem como o maquinário utilizado na operação em bom estado de conservação;
- Uso de EPI's pelos motoristas, operadores e funcionários;
- Definir horários de trabalho compatíveis com a situação local;





 Implantar barreira vegetal com cortina verde no entorno do empreendimento.

6.3.1.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de Comunicação Social com os funcionários, abordando os temas citados no capítulo anterior. Além disso, será proposto o Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de prevenção de emissão de ruídos.

6.3.1.2 Alteração da Qualidade do Ar - Poeira

Sabe-se que em um aterro de resíduos o movimento de máquinas e veículos é intenso e que devido a natureza desse tipo de empreendimento, a emissão de materiais particulados é inevitável. Essas emissões, geralmente acabam sendo transportadas pelas correntes de ar e podem levar diversas partículas contaminadas com microrganismos (FEDORAK; ROGERS, 1991 *apud* SILVEIRA, TAVARES E CATAPRETA, 2002).

Ao início da ampliação do empreendimento haverá aumento de material particulado nos acessos internos e externos, haja vista a movimentação de veículos pesados em função da obra. Outro fator que poderá gerar material particulado é movimentação dos resíduos dentro do aterro.

O tráfego de veículos nos arredores do empreendimento, aumentará a produção de poeira oriunda do transporte de cargas. As partículas suspensas podem derivar por longas distâncias a partir do eixo da estrada de acesso ao empreendimento.

6.3.1.2.1 Classificação

A geração de poeira e gases no empreendimento é inevitável, caracterizando-se por um impacto Negativo, Indireto, de ocorrência Certa. Considera-





se um impacto Imediato, já que inicia na fase de execução e persiste até a fase de Operação.

Considerando que a geração de poeira acontece somente nos períodos em haverá atividade no Aterro, e encerrando-se ao final destas, o impacto é classificado como Cíclico, Reversível e de Baixa magnitude, já que nos arredores, a vegetação minimiza a ocorrência deste impacto, bem como, a estrada de acesso ao empreendimento é relativamente curta. Este impacto possui caráter Cumulativo e abrange as áreas de influência do empreendimento, sobretudo a ADA e AID.

Atributos	Classificação					
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento		
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico			
Natureza	□Positivo	⊠Negativo				
Incidência	□Direto	⊠Indireto				
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo			
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico		
Duração	□Temporário	□Permanente	⊠Cíclico			
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível				
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável			
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta			
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Nulo			

Quadro 6.4: Atributos do impacto ambiental: Alteração da Qualidade do Ar - Poeira.

6.3.1.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre a população e colaboradores. Para tanto, recomenda-se:

- Conservação e Manutenção dos Veículos;
- Melhorias nas estradas e acesso;
- Molhar a estrada com caminhão pipa em dias de maior fluxo;
- Implantação de Barreira Vegetal no Entorno do empreendimento.





6.3.1.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Material Particulado.

6.3.1.3 Alteração da Qualidade do Ar - Gases

A disposição final de resíduos sólidos urbanos produz emissões de gases causadores do efeito estufa. Um aterro sanitário de resíduos sólidos pode ser considerado como um reator biológico, que recebem resíduos sólidos e água, que derivam gases e chorume.

A decomposição da matéria orgânica ocorre por dois processos. O primeiro é de decomposição aeróbia e ocorre normalmente no período de deposição do resíduo. Após este período, a redução do O₂ presente nos resíduos dá origem ao processo de decomposição anaeróbia.

O gás de aterro é composto por vários gases, alguns presentes em grandes quantidades como o metano e o dióxido de carbono e outros em quantidades em traços. Os gases presentes nos aterros de resíduos incluem o metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), amônia (NH₃), hidrogênio (H₂), gás sulfídrico (H₂S), nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂). O metano e o dióxido de carbono são os principais gases provenientes da decomposição anaeróbia dos compostos biodegradáveis dos resíduos orgânicos.

A quantidade de gases gerados, de acordo com sua composição, pode variar de acordo com o tempo do aterro. Esses gases possuem como principais características um forte odor e altamente inflamável. Esses gases, assim como o chorume e odores, continuam enquanto houver atividade biológica no interior do maciço de resíduos.

6.3.1.3.1 Classificação

A geração de gases no empreendimento é inevitável, caracterizando-se por um impacto Negativo, Indireto, de ocorrência Certa. Considera-se um impacto de





Longo Prazo, já que inicia na fase de Operação e Encerramento e pelo período que houver atividade biológica.

Considerando que a geração de gases acontece durante a operação e encerramento do Aterro, o impacto é classificado como Temporário, Reversível e de Média magnitude, já que a vegetação presente no entorno, diminuirá os efeitos na população do entorno. Esse impacto apresenta caráter Cumulativo e Abrange a ADA do empreendimento.

Atributos	Classificação				
Fase	□Planejamento	□Instalação	⊠Operação	⊠Encerramento	
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico		
Natureza	□Positivo	⊠Negativo			
Incidência	□Direto	⊠Indireto			
Temporalidade	□Imediato	□Médio prazo	⊠Longo prazo		
Abrangência	⊠Pontual	□Local	□Regional	□Estratégico	
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico		
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível			
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável		
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta		
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Nulo		

Quadro 6.5: Atributos do impacto ambiental: Alteração da Qualidade do Ar - Gases.

6.3.1.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre a população e colaboradores. Para tanto, recomenda-se:

- Conservação e Manutenção dos drenos de gás e das estruturas que compõe o sistema;
- Implantação de Barreira Vegetal no Entorno do empreendimento.





6.3.1.3.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Material Particulado.

6.3.1.4 Impactos Sobre o Lençol Freático e a Estabilidade dos Solos

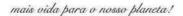
Os diagnósticos referentes aos estudos topográficos, geotécnicos e hidrogeológicos foram a base para a definição da geometria das células e valas de disposição final, bem como dos demais sistemas de proteção e monitoramento ambiental. Com a remoção de solo para implantação das células, a instabilidade do solo pode ser afetada, porém a estabilidade foi aferida com a avaliação da topografia e apresentou declividade com predomínio de um relevo ondulado (8-20%) e forte ondulado (20-45%) na meia encosta do morro no qual está situado o imóvel. As classes de menor declividade (0-3% e 3-8%) ocorrem no topo do morro e nas planícies da porção sudoeste do terreno.

A proposta de ampliação deste aterro, atenderá todas as condições para evitar qualquer acidente ou falha humana, porém, na possibilidade deste fato ocorrer, será ampliado o sistema de monitoramento ambiental através de construção de mais dois poços de monitoramento formando uma nova rede de monitoramento de seis poços de monitoramento para garantir qualquer falha na operação com tempo hábil de realizar contenções e/ou remediações.

6.3.1.4.1 Classificação

Os Impactos Sobre o Lençol Freático e a Estabilidade dos Solos são de ocorrência Pouco Provável, já que são tomados todos os cuidados para que não ocorram. Trata-se de um impacto Negativo, Direto e Permanente, caso o impacto ocorra. Se assim for, é um impacto Imediato, Irreversível, de Magnitude Média, grau de importância Média e Cumulativo, que abrange a ADA e AID do empreendimento.







Atributos	Classificação				
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento	
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico		
Natureza	□Positivo	⊠Negativo			
Incidência	⊠Direto	□Indireto			
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo		
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico	
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico		
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível			
Ocorrência	□Certa	□Provável	⊠Pouco Provável		
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta		
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Nulo		

Quadro 6.6: Atributos do impacto ambiental: Impactos Sobre o Lençol Freático e a Estabilidade dos Solos.

6.3.1.4.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Planejamento dos locais de empréstimos;
- Implantar sistemas de patamares na abertura das estradas;
- Obedecer a inclinação dos terrenos;
- Seguir o projeto executivo;
- Implantar o programa de cobertura vegetal.

6.3.1.4.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais, Programa de recuperação dos solos, Programa de implantação de sistema de tratamento dos efluentes líquidos.





6.3.1.5 Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo

O processo de degradação do solo pode ocorrer por motivos de esgotamento, erosão, compactação, entre outros. O solo pode ficar exposto às ações dos agentes erosivos naturais, como chuvas, ventos e insolação.

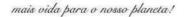
A compactação associada ao encostamento da superfície provocado pelos impactos das gotas de chuva dificulta a infiltração da água, aumentando o esgotamento superficial e dando iniciando o processo erosivo laminar. Caso não sejam tomadas medidas preventivas através da utilização de práticas conservacionistas que possam recuperar a degradação deste solo atingido, o processo tende a evoluir podendo chegar à erosão em forma de sulcos ou de voçorocas.

Neste caso, a obra deverá ter a superfície ocupada por áreas bem determinadas de empréstimo, depósitos de material rochoso, bota-foras e pelos canteiros de obras. Estes locais alterados, cuja recuperação pode tornar-se um problema considerável, tanto pela necessidade de remoção de rejeitos quanto pelas operações de construção, podem compactar os solos, reduzindo a possibilidade da regeneração natural.

6.3.1.5.1 Classificação

Os Impactos de Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo são de ocorrência Provável, pois haverá movimento de máquinas e solos. Embora seja um impacto Negativo e Direto, é Temporário, já que é mitigável. Apesar de ser um impacto Imediato, é totalmente Reversível, de Magnitude Baixa de caráter Cumulativo, que abrange a ADA do empreendimento.







Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	⊠Encerramento
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	□Local	□Regional	□Estratégico
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta	
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.7: Atributos do impacto ambiental: Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo.

6.3.1.5.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Implantar canaletas de drenagem superficial;
- Realizar a cobertura vegetal;
- Evitar o deslocamento de solo em épocas chuvosas.

6.3.1.5.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de Recuperação dos Solos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de recuperação e proteção da flora.





6.3.2 Meio Biótico

6.3.2.1 Impactos sobre a Flora e Fauna

Para a ampliação do aterro sanitário da PEMA, não haverá necessidade de supressão da vegetação nativa (Mapa AT-PEMA-04-, Vol.II – Anexos, Item II), visto que serão utilizadas somente áreas de uso agrícola, desprovidas de vegetação nativa. Assim sendo, os impactos sobre a fauna e a flora local, serão diminutos.

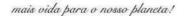
Após os levantamentos de campo, buscando-se conhecer as espécies da fauna na área de influência do Aterro PEMA, foram registradas 106 espécies de aves, 17 espécies de mamíferos, 09 espécies de anfíbios, 06 espécies de répteis e 01 espécie da Peixe, registrado no Rio Palmeirinha (AID do empreendimento). O número de espécies registradas pode ser considerado satisfatório, considerando o grau de impacto no entorno do empreendimento.

Apesar da presença de uma boa faixa de vegetação ao fundo da área do Aterro, na ADA, a presença de espécies é bastante restrita, visto que neste local, a ocupação do solo é representada por agricultura e atualmente com a operação do Aterro com capacidade para 20 toneladas/dia.

Em relação à flora, a perda de espécimes não se torna de grande magnitude, tendo em vista que não haverá perda de vegetação para a instalação e ampliação do empreendimento.

6.3.2.1.1 Classificação

Os Impactos sobre a Flora e Fauna são de ocorrência Certa, já que haverá alteração no ambiente local, Negativo e Permanente, porém mitigável. Mesmo assim, é Imediato e Irreversível, visto que no local afetado diretamente, as condições ali existentes, deixarão de existir. É considerado, neste caso, de Magnitude Baixa, de caráter Cumulativo, que abrange a ADA do empreendimento.





Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível		
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.8: Atributos do impacto ambiental: Impactos sobre a Flora e Fauna.

6.3.2.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Realizar o afugentamento de espécies da fauna anteriormente às atividades de supressão que se fizerem necessárias;
- · Resgatar fauna entrincheirada;
- Implantar um programa de educação ambiental;
- Acompanhar a construção visando minimizar as alterações decorrentes desta fase;
- Implantar programa de monitoramento de fauna;
- Implantar programa de recuperação de áreas degradadas.

6.3.2.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de





recuperação e proteção da flora, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de resgate e monitoramento da fauna.

6.3.2.2 Impactos Sobre a Paisagem

A inserção do projeto, irá desencadear algumas mudanças no ambiente, modificando a paisagem, sobretudo na Área Diretamente Afetada – ADA, onde irá ocorrer modificação do ambiente. Além disso, a transformação ocorrerá sobre as áreas agricultáveis existentes.

O projeto prevê a utilização de uma área onde já existe um empreendimento em operação, com capacidade para 20 toneladas/dia. Mesmo assim, o aspecto no local será modificado.

6.3.2.2.1 Classificação

Os Impactos sobre a Paisagem são de ocorrência Certa, já que haverá alteração paisagística local, Negativo e Permanente. O impacto é Imediato e Irreversível. É considerado, neste caso, de Magnitude Média e de caráter Cumulativo, que abrange a ADA do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	□Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	□Local	□Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível		
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.9: Atributos do impacto ambiental: Impactos sobre a Paisagem.





6.3.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Implantação de Cortina Verde;
- Aumento das áreas verdes no entorno, APP e Reserva Legal;
- Formação de um corredor ecológico entre as áreas pertencentes ao empreendimento.

6.3.2.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de recuperação dos solos e Programa de Recuperação e Proteção da Flora.

6.3.2.3 Impactos Sobre a Fauna

As atividades de implantação do Aterro, poderão acarretar no afugentamento e distúrbios da fauna presente no entorno. O barulho faz com que as espécies se desloquem para outros locais durante este período, dispersando as mesmas.

As atividades mais frequentes estão relacionadas ao trânsito de máquinas, caminhões, serras, movimento de pessoas, entre outras atividades que provocam ruídos significativos, que dispersam os animais da região entorno do empreendimento.

O deslocamento de animais, pode em médio a longo prazo, interferir no contato entre as espécies, visto que os distúrbios provocados podem separar os indivíduos, reduzindo a capacidade de perpetuação das espécies no ambiente natural.





6.3.2.3.1 Classificação

Os Impactos sobre a Fauna são de ocorrência Provável, de natureza Negativo e Cíclico, já que os eventos de barulho ocorrem em períodos de atividade no empreendimento. O impacto se observa a médio prazo e pode ser Revertido, quando as atividades forem finalizadas. É um impacto de Magnitude Média e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e a AID do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	□Direto	⊠Indireto		
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	□Permanente	⊠Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.10: Atributos do impacto ambiental: impactos sobre a Fauna.

6.3.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que diminuam os efeitos, minimizando os impactos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Manutenção Periódica de máquinas e equipamentos;
- Proibição de Uso de Buzina ou algo similar;
- Uso de Cortina de vegetação;
- Programa de Monitoramento de Fauna e Controle de Ruídos.







6.3.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de controle de vetores e acidentes com animais e Programa de resgate e monitoramento da fauna.

6.3.2.4 Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna

O local onde pretende-se instalar o empreendimento, anteriormente apresentava vegetação nativa, que pertencia à Zona de Transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, que recobria toda a região.

Com o passar do tempo, a vegetação foi dando espaço para atividades agropecuárias, agricultura, entre outras. Na ADA do empreendimento, grande parte da área está ocupada por agricultura de lavouras temporárias, soja, milho, trigo, entre outras.

Com a instalação do empreendimento, as atividades agrícolas deixarão de existir, dando espaço ao aterro de resíduos classe II, que utilizará áreas desprovidas de vegetação. No entorno das células previstas para a instalação, ainda persistem alguns fragmentos florestais, que mantém algumas características importantes a manutenção da fauna e flora na região do empreendimento.

Além disso, durante a fase de implantação, será dado atenção especial para a recomposição de APP e Reserva Legal, que irá aumentar significativamente a cobertura verde na Área pertencente ao entorno do empreendimento, beneficiando a fauna e a flora local, já que a recomposição das espécies da Flora funcionam como atrativo para a fauna, oferecendo abrigo e alimento.

6.3.2.4.1 Classificação

Os Impactos sobre a Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna são de ocorrência Certa, de natureza Positiva e Permanente. O impacto se observa a Longo Prazo e é considerado Irreversível. É um impacto de Magnitude Alta, pela sua





importância ambiental e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e a AID do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	⊠Encerramento
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	⊠Positivo	□Negativo		
Incidência	□Direto	⊠Indireto		
Temporalidade	□Imediato	□Médio prazo	⊠Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	⊠Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível		
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	□Baixa	□Média	⊠Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.11: Atributos do impacto ambiental: Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna.

6.3.2.4.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que potencializam os impactos, melhorando os efeitos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Ampliação das APP's;
- Incentivar práticas conservacionistas;
- Implantar programa de monitoramento de fauna;
- Implantar programa de recuperação de áreas degradadas;
- Realizar medidas de compensação ambiental.

6.3.2.4.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de recuperação dos solos, Programa de recuperação e





proteção da flora, Programa de monitoramento da fauna e Programa de ampliação das APP's.

6.3.2.5 Atropelamento da Fauna

Com o início do empreendimento, o número de pessoas envolvidas no processo aumentará, e juntamente com isso o aumento de contingente populacional, seja ele de funcionários, técnicos, analistas, diretores, imprensa, assim, espera-se um maior número de veículos trafegando no entorno.

Esse acréscimo de veículos nas estradas próximas ao Aterro, aumentará também os riscos de atropelamento de animais nas estradas, sobretudo mamíferos e répteis, que possuem hábitos de locomoção terrestre.

6.3.2.5.1 Classificação

Os Impactos sobre Atropelamento de Fauna são de ocorrência Pouco Provável, de natureza Negativa e Permanente. Se o impacto ocorrer, é imediato, e Irreversível. É um impacto de Magnitude Média e de caráter Sinergético, que abrange a ADA, a AID e AII do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível		
Ocorrência	□Certa	□Provável	⊠Pouco Provável	
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.12: Atributos do impacto ambiental: Atropelamento da Fauna.





6.3.2.5.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que potencializam os impactos, melhorando os efeitos sobre o meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Sinalização das vias de acesso ao empreendimento;
- Colocação de Redutores de Velocidade;
- Programa de Monitoramento de Fauna.

6.3.2.5.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de resgate e monitoramento da fauna.

6.3.3 Meio Socioeconômico

6.3.3.1 Alteração na Taxa de Emprego e Renda

A economia de uma região está ligada diretamente ao avanço de indústrias e empreendimentos que ao se instalarem em um determinado local, acabam movimentando a economia, seja pelo impulso financeiro gerado pelo investimento ou pela geração de emprego e renda, que pode ser de forma direta ou indireta.

O presente empreendimento, irá constituir um agente de fomento à economia regional, além de auxiliar na qualidade de vida da população, com a destinação correta de resíduos. De imediato, o potencial gerador não será de grande escala, visto que o maior potencial será em relação à geração indireta de emprego (Terceirização), mas que aumentará gradativamente no decorrer das obras de ampliação do empreendimento.

Como atenuação dos impactos gerados no meio social, será priorizada a contratação de mão-de-obra dos moradores do entorno do empreendimento ou da cidade de Laranjeiras do Sul.





6.3.3.1.1 Classificação

Os Impactos sobre a Alteração na Taxa de Emprego e Renda são de ocorrência Certa, de natureza Positiva e Permanente. É um impacto de Médio Prazo, e Reversível. Apresenta Magnitude Alta e de caráter Sinergético, que abrange a AID e AII do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico	
Natureza	⊠Positivo	□Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	□Pontual	⊠Local	⊠Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	□Baixa	□Média	⊠Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	⊠Nulo	

Quadro 6.13: Atributos do impacto ambiental: Alteração na Taxa de Emprego e Renda.

6.3.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que potencializam os impactos, melhorando os efeitos sobre a população.

Por ser um impacto positivo não se aplica medidas mitigatórias.

6.3.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.





6.3.3.2 Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População

Neste projeto de ampliação do aterro sanitário não será necessária a desapropriação de terras nem a remoção de qualquer população local. Sendo assim, os impactos sociais observados estão ligados à incerteza do projeto na fase de planejamento, onde as especulações são inevitáveis.

De posse das licenças ambientais e realizada a audiência pública existirá o entendimento dos moradores vizinhos acerca do projeto. Alguns proprietários poderão sentir-se prejudicados ou futuramente afetados levando a vender as terras.

6.3.3.2.1 Classificação

Os Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População são de ocorrência Pouco Provável, de natureza Negativa e Permanente. Se o impacto ocorrer, é a médio Prazo, e Irreversível. É um impacto de Magnitude Baixa e de caráter Nulo, que abrange a ADA do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	□Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	□Local	□Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível		
Ocorrência	□Certa	□Provável	⊠Pouco Provável	
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	□Sinergético	⊠Nulo	

Quadro 6.14: Atributos do impacto ambiental: Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População.







6.3.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o a população.

Para tanto, recomenda-se:

 Realizar a comunicação social com a população do município e comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população.

6.3.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.

6.3.3.3 Aumento temporário de contingente humano na região

Um rápido aumento da população em um determinado local decorrente da implantação de um empreendimento pode gerar impactos sociais, econômicos e culturais, positivos e negativos, seja em um distrito, município ou região.

No projeto de ampliação do aterro sanitário ora apresentado este impacto não apresentará grande significância, tendo em vista o baixo contingente necessário para a fase de obras. Deverá ser considerado ainda que o mesmo será composto em sua maioria da população local do município, o qual será dada prioridade na contratação, o que não afetará social e culturalmente a região.

6.3.3.3.1 Classificação

Os Impactos sobre o Aumento Temporário de Contingente Humano na Região são de ocorrência Certa, de natureza Negativa e Temporária. É um impacto de início imediato, e Irreversível. É um impacto de Magnitude Baixa, tendo em vista o





tamanho do empreendimento e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	□Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	□Sinergético	⊠Nulo	

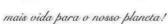
Quadro 6.15: Atributos do impacto ambiental: Aumento temporário de contingente humano na região.

6.3.3.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o a população.

Para tanto, recomenda-se:

- Priorizar a contração de mão de obra local;
- Priorizar os serviços do próprio município, quando necessário;
- Realizar a comunicação social com a população do município e comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população.







6.3.3.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de Comunicação Social.

6.3.3.4 Alteração das vias de acesso e aumento no tráfego de veículos

Com a implantação das estruturas civis do empreendimento, é esperado que em alguns períodos haja um aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso ao local, já que para estas atividades, é necessário o transporte de equipamento e material para a execução da obra.

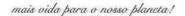
Com o aumento do fluxo e a circulação de veículos pesados, podem ocorrer avarias nas vias de acesso, modificando as condições do trecho e aumentando o risco de acidentes.

Poderá ocorrer eventualmente maior incidência de poeira e lama, através do aumento na circulação de veículos nas vias de acesso.

6.3.3.4.1 Classificação

Os Impactos sobre a Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfego de Veículos são de ocorrência Provável, de natureza Negativa e Temporária. É um impacto de início imediato, e Reversível. Apresenta Magnitude Baixa, tendo em vista o tamanho do empreendimento e de caráter Sinérgico, que abrange a ADA e AID do empreendimento.







Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.16: Atributos do impacto ambiental: Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfego de Veículos.

6.3.3.4.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre a população.

Para tanto, recomenda-se:

- Sinalização das vias de acesso ao empreendimento;
- Pavimentação e/ou melhoria das vias de acesso que irão receber trânsito pesado;
- Colocação de Redutores de Velocidade;
- Manutenção frequente das vias de acesso;
- Aspersão de água e remoção de lama, quando surgir a necessidade;
- Pavimentação ou cascalhamento das vias de acesso.

6.3.3.4.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de Comunicação Social.





6.3.3.5 Alteração no padrão de qualidade de vida dos moradores do entorno

A instalação de empreendimentos deste tipo, muitas vezes não são bem aceitos pela população, já que modifica o cotidiano da vizinhança. Acima de tudo, empreendimento como o proposto, trazem soluções ambientais e sociais, através da destinação correta dos resíduos sólidos gerados nos centros urbanos.

No caso do aterro da PEMA, a população do entorno já convive com um empreendimento, que embora apresente pequena dimensão, causa impactos semelhantes sobre a vizinhança. Desta forma, acredita-se que os impactos sobre a qualidade de vida da população do entorno não acarretarão mudanças significativas.

6.3.3.5.1 Classificação

Os Impactos sobre a Alteração no Padrão de Qualidade de Vida dos Moradores do Entorno são de ocorrência Provável, de natureza Negativa e Temporário. É um impacto de início imediato, e Reversível. Apresenta Magnitude Baixa, tendo em vista o tamanho do empreendimento e de caráter Sinérgico, que abrange a ADA do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	□Operação	□Encerramento
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	□Direto	⊠Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	⊠Pontual	□Local	□Regional	□Estratégico
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável	
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta	
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.17: Atributos do impacto ambiental: Alteração no Padrão de Qualidade de Vida dos Moradores do Entorno.





6.3.3.5.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre a população.

Para tanto, recomenda-se:

- Implantar cartilhas de educação ambiental;
- Elaborar cartazes informativos que devem ser implantados em todos os pontos de coleta de resíduos;
- Distribuir tambores identificados para separação dos produtos.

6.3.3.5.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e monitoramento e Programa de Comunicação Social.

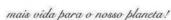
6.4 Fase de Operação

6.4.1 Meio Físico

6.4.1.1 Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo

Um aspecto de grande importância neste tipo de empreendimento é a manutenção da qualidade da água do corpo receptor devido ao lançamento do efluente proveniente do tratamento dos líquidos percolados (chorume) que será realizado pela estação de tratamento de efluentes líquidos.

Os efluentes deverão receber um tratamento adequado para o controle dos parâmetros ambientais definidores de qualidade de água, de forma que sejam atingidos os limites estabelecidos pela legislação reguladora, bem como poderão ser recirculados.







Do mesmo modo, há o risco de contaminação do solo e de águas subterrâneas pela percolação dos líquidos provenientes do aterro, o que se considera um dos impactos negativos mais relevantes neste tipo de empreendimento, sendo que há a possibilidade de ocorrência em todas as suas fases.

A infiltração de percolados no solo pode ocorrer por problemas na impermeabilização na base do aterro, pelas caixas de passagem e drenos. A má operação do aterro, com cobertura deficiente das células e eventuais vazamentos em tubulações, canaletas e demais dispositivos de drenagem também podem contribuir para a infiltração de percolados no solo e contaminação das águas subterrâneas.

6.4.1.1.1 Classificação

Os Impactos sobre a Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo são de ocorrência Pouco Provável, de natureza Negativa e Permanente. É um impacto de início imediato (quando ele ocorre), e Reversível. Apresenta Magnitude Alta, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Cumulativo, que abrange a AlI do empreendimento.

Atributos	Classificação			
Fase	□Planejamento	□Instalação	⊠Operação	⊠Encerramento
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico	
Natureza	□Positivo	⊠Negativo		
Incidência	⊠Direto	□Indireto		
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo	
Abrangência	□Pontual	□Local	⊠Regional	□Estratégico
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico	
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível		
Ocorrência	□Certa	□Provável	⊠Pouco Provável	
Magnitude	□Baixa	□Média	⊠Alta	
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Nulo	

Quadro 6.18: Atributos do impacto ambiental: Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo.





6.4.1.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Efetuar a impermeabilização;
- Realizar manutenção continua das áreas de drenagem;
- Monitorar possibilidades de vazamentos;
- Efetuar drenagem eficiente para o chorume;
- Monitorar as lagoas de tratamento dos líquidos;
- Monitorar periodicamente a qualidade da água e o nível do chorume;
- Implantar o programa de monitoramento e de controle de riscos e acidentes
- Infraestrutura para o tratamento dos efluentes atentando para os critérios ambientais e sanitários.

6.4.1.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento, Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais, Programa de recuperação dos solos e Programa de implantação de sistema de tratamento dos efluentes líquidos.

6.4.1.2 Geração de odores e ruídos

Em relação aos odores oriundos da estação de tratamento dos efluentes líquidos, devido à distância existente entre o empreendimento e o perímetro urbano da cidade, aproximadamente 8 Km, além das barreiras naturais atribuídas pelo relevo e pela vegetação, pode-se concluir que a geração de odores não será insuficiente para causar incômodo à população urbana de Laranjeiras do Sul.







A região onde o aterro está implantado e será ampliado, é considerado área rural. O entorno do empreendimento apresenta algumas propriedades isoladas, que ficam distantes no mínimo a 300 metros, conforme estabelece a legislação (Mapa ATPEMA-14, Anexos, Vol. II, ITEM II – Mapas Ambientais)

Por ser área rural, é considerada uma região de mínima ocupação populacional, o que torna este impacto de baixa significância.

Outro fato negativo que pode ser relacionado à fase de operação é a falta de recobrimento diário dos resíduos, ocasionando a geração de gases odoríferos. A emissão de gases com odor e inflamável é gerada pela decomposição dos resíduos orgânicos no aterro e, lançados na atmosfera pelo sistema de drenagem de gases, constituídos por drenos verticais colocados em diferentes pontos do aterro.

A produção de gases decorrentes do processo de degradação dos resíduos, com ocorrência na fase de operação e após a desativação do aterro, se não forem tratados adequadamente, poderão se disseminar pela região próxima provocando incômodos à população e acentuando a emissão de gases do efeito estufa. Por outro lado, o aterro é desenvolvido em uma grande área, o que proporciona uma rápida dissipação desses gases. O que contribui a isso é a baixa densidade dos gases produzidos em aterros em relação aos já presentes no ar.

Em relação aos ruídos provenientes da fase de operação das novas estruturas do aterro, estes se caracterizam pelo tráfego de caminhões que transportam os resíduos, além do maquinário utilizado na operacionalização do sistema e das células.

Conforme já explicitado, pelo fato de o aterro estar em Operação (até 20t/dia) e ser localizado em área rural e longe de grandes aglomerados populacionais, este impacto se torna reduzido, mas medidas devem ser adotadas para garantir o conforto da população próxima e principalmente dos trabalhadores envolvidos com o empreendimento.

6.4.1.2.1 Classificação

Os Impactos sobre a Geração de Odores e Ruídos são de ocorrência Certa, de natureza Negativa e Temporária. É um impacto de início imediato (quando ele





ocorre), e Reversível. Apresenta Magnitude Média, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Cumulativo, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

Atributos	Classificação							
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento				
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico					
Natureza	□Positivo	⊠Negativo						
Incidência	□Direto	⊠Indireto						
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo					
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico				
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico					
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível						
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável					
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta					
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Sinergético □Nulo					

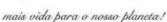
Quadro 6.19: Atributos do impacto ambiental: Geração de Odores e Ruídos.

6.4.1.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Implantar o treinamento ao operador para identificar possíveis odores para comunicar imediatamente ao responsável técnico da obra:
- Implantar um programa de emergência para acidentes envolvendo os caminhões carregados com os resíduos ao longo do trajeto de origem e destino.
- Prever a manutenção dos veículos de transporte de resíduos e também do maquinário utilizado no empreendimento;
- Definir horários de trabalho compatíveis com a real situação local;







- Implantar barreira vegetal com cortina verde no entorno do empreendimento;
- Utilização de EPI's pelos motoristas, maquinistas e operadores do aterro.

6.4.1.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento, Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de monitoramento da qualidade do ar, Programa de prevenção de emissão de ruídos, Programa de comunicação social e Programa de controle de vetores e acidentes com animais.

6.4.1.3 Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura

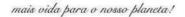
Com a abertura das novas células para ampliação do aterro serão necessárias grandes movimentações de solo, sendo que este material deverá ser depositado em local específico para posterior utilização nas coberturas das células.

Na falta de material oriundo das aberturas das valas, será necessário utilizar jazidas de empréstimo. Estas podem ser localizadas dentro da área do próprio aterro, devendo ser escolhidas criteriosamente visando o menor impacto possível sobre a flora e solo, tendo o cuidado de permitir a regeneração do meio.

6.4.1.3.1 Classificação

Os Impactos sobre a Extração de Material das Jazidas de Empréstimo para Cobertura são de ocorrência Provável, de natureza Negativa e Temporária. É um impacto de início imediato (quando ele ocorre), e Reversível. Apresenta Magnitude Baixa, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Cumulativo, que abrange a AID do empreendimento.







Atributos	Classificação							
Fase	□Planejamento	□Instalação	⊠Operação	□Encerramento				
Meio	⊠Físico	□Biótico	□Socioeconômico					
Natureza	□Positivo	⊠Negativo						
Incidência	⊠Direto	□Indireto						
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo					
Abrangência	□Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico				
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico					
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível						
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável					
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta					
Caráter	⊠Cumulativo	□Sinergético	□Nulo					

Quadro 6.20: Atributos do impacto ambiental: Extração de Material das Jazidas de Empréstimo para Cobertura.

6.4.1.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Evitar declividades acima de 45°;
- Implantar valas de contenção no entorno das jazidas;
- Implantar a recuperação de áreas degradada;
- Fixar placas de sinalização e advertência.

6.4.1.3.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento, Programa de recuperação dos solos e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.





6.4.2 Meio Biótico

6.4.2.1 Mudança de Paisagem

Por se tratar de um aterro sanitário já existente, as obras de ampliação do aterro não provocarão grande alteração na paisagem atual. A implantação do canteiro de obras e as novas células do aterro, além de algumas estruturas adicionais necessárias serão as principais mudanças na paisagem.

Considerando que a área diretamente afetada já apresenta área agrícola consolidada, este impacto é de baixa magnitude. Além disso, a percepção da paisagem tem um reduzido número de expectadores, dada a localização da área em relação às residências próximas.

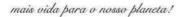
Um fato a ser considerado neste impacto é a mudança no relevo devido as obras. Estas mudanças provocarão alteração no processo de drenagem já existente, com probabilidade de aumento do escoamento superficial e intensificação dos problemas de erosão e perda de solo.

Na fase de operação, este impacto é minimizado devido à desmobilização do canteiro de obras e a implantação de medidas mitigadoras propostas.

6.4.2.1.1 Classificação

Os Impactos sobre a Mudança de Paisagem são de ocorrência Certa, de natureza Negativa e Permanente. É um impacto de início imediato (quando ele ocorre), e Irreversível. Apresenta Magnitude Baixa, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Sinérgico, que abrange a ADA do empreendimento.







Atributos	Classificação							
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento				
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico					
Natureza	□Positivo	⊠Negativo						
Incidência	⊠Direto	□Indireto						
Temporalidade	⊠Imediato	□Médio prazo	□Longo prazo					
Abrangência	⊠Pontual	□Local	□Regional	□Estratégico				
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico					
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível						
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável					
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta					
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo					

Quadro 6.21: Atributos do impacto ambiental: Mudança de Paisagem.

6.4.2.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Acompanhar a retirada do canteiro de obras com adoção de medidas preventivas visando minimizar os impactos ao ambiente e facilitando sua desmobilização e recuperação;
- Implantar o programa de recuperação de áreas degradadas;
- Implantar a cortina vegetal em todo o perímetro da área do aterro.

6.4.2.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento, Programa de recuperação dos solos, Programa de recuperação e proteção da flora e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.





6.4.2.2 Proliferação de vetores

O aparecimento de vetores e a atração de fauna sinantrópica estão diretamente ligados ao fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais, o que inclui diversas espécies como gambás (*Didelphis spp.*), lagartos (teiú), urubus (*Coragyps atratus*) e carcarás (*Carcara plancus*), além de roedores domésticos (*Rattus rattus, Rattus norvergicus, Mus musculus*) que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas aos colaboradores.

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca *Musca domestica* (Muscidae) e outras espécies comuns de Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Estes artrópodes podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, rickettsias, protozoários, bactérias e ovos de helmintos.

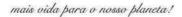
No grupo dos vetores ativos, são importantes os dípteros hematófagos, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simulidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre estes grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade da veiculação de agentes patogênicos ao homem e animais.

Torna-se então imprescindível o controle adequado de possíveis chamarizes de animais. Além disso, deve ser feito o combate de vetores de doenças, como por exemplo, o mosquito da dengue (*Aedes aegypti*), ratos (lepstospirose), moscas, baratas, etc. Pessoas que por ventura transitam junto às massas de lixo poderão, ocasionalmente, serem vetores de moléstias adquiridas no local.

6.4.2.2.1 Classificação

Os Impactos sobre a Proliferação de Vetores são de ocorrência Provável, de natureza Negativa e Temporário. É um impacto de médio prazo, e Reversível. Apresenta Magnitude Baixa, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e AID do empreendimento.







Atributos	Classificação							
Fase	□Planejamento	□Instalação	⊠Operação	□Encerramento				
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico					
Natureza	□Positivo	⊠Negativo						
Incidência	⊠Direto	□Indireto						
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo					
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico				
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico					
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível						
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável					
Magnitude	⊠Baixa	□Média	□Alta					
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo					

Quadro 6.22: Atributos do impacto ambiental: Proliferação de Vetores.

6.4.2.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Implantar um programa de monitoramento de fauna;
- Implantar um programa de educação ambiental;
- Realizar a cobertura diária das massas de lixo;
- Imunizar periodicamente os funcionários contra doenças relativas à atividade desenvolvida, como tétano, difteria, hepatite, entre outras.

6.4.2.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento, Programa de controle de vetores e acidentes com animais e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.





6.4.2.3 Acidentes envolvendo animais

Com a ampliação do recebimento de resíduos pelo empreendimento haverá um incremento no tráfego de veículos, rotas e horário de trabalho, o que pode resultar em acidentes envolvendo animais silvestres e não silvestres nas estradas, sendo necessária a adoção de medidas que reduzam o risco destes acidentes, haja vista que o risco e prejuízo é considerado tanto pela fauna quanto pelo ser humano.

Acidentes envolvendo a fauna referem-se também a animais peçonhentos que podem ocorrer no ambiente de trabalho do aterro, pois estes locais proporcionam abrigo e, principalmente, alimentação. Este impacto é considerado para todos os colaboradores e operadores que possam vir a sofrer algum acidente desta natureza.

6.4.2.3.1 Classificação

Os Impactos sobre Acidentes Envolvendo Animais, são de ocorrência Provável, de natureza Negativa e Temporário. É um impacto de médio prazo, e Reversível. Apresenta Magnitude Média, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

Atributos	Classificação							
Fase	□Planejamento	⊠Instalação	⊠Operação	□Encerramento				
Meio	□Físico	⊠Biótico	□Socioeconômico					
Natureza	□Positivo	⊠Negativo						
Incidência	⊠Direto	□Indireto						
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo					
Abrangência	⊠Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico				
Duração	⊠Temporário	□Permanente	□Cíclico					
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível						
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável					
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta					
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo					

Quadro 6.23: Atributos do impacto ambiental: Acidentes envolvendo animais.





6.4.2.3.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Promover ações de educação ambiental através da distribuição de cartilhas;
- Realizar o resgate de fauna de acordo com as normas do órgão ambiental competente;
- Fixar placas de sinalização para controle de velocidade;
- Fixar placas de sinalização instruindo para a presença de animais silvestres:
- Realizar palestras temáticas aos colaboradores que serão responsáveis pela manutenção da área de entorno do aterro;
- Utilização de EPI's;
- Destinação correta dos resíduos.

6.4.2.3.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento, Programa de controle de vetores e acidentes com animais, Programa de resgate e monitoramento da fauna e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

6.4.3 Meio Socioeconômico

6.4.3.1 Melhoria da qualidade de vida da população atendida

No Brasil, o manejo e destinação de resíduos é um dos fatores mais preocupantes em relação à saúde pública (DIDONET, 1997 *apud* MATOS *et al.*, 2011). Quando dispostos de forma inadequada podem causar a poluição da água, do ar e do





solo, além de criar um ambiente propício para a proliferação de macro e micro vetores causadores de doenças (MATOS *et al.*, 2011), com consequências desastrosas para o meio ambiente e para a qualidade de vida da população.

Por se tratar de coleta e destinação de diversos resíduos, atendendo um grande contingente populacional, a ampliação do aterro estará evitando a contaminação dos componentes ambientais, apresentando benefícios que podem ser subestimados, sendo de muita valia para a qualidade de saúde da população e do meio ambiente.

6.4.3.1.1 Classificação

Os Impactos sobre a Melhoria da Qualidade de Vida da População Atendida, são de ocorrência Certa, de natureza Negativa e Temporário. É um impacto de médio prazo, e Reversível. Apresenta Magnitude Média, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

Atributos	Classificação							
Fase	□Planejamento	□Instalação	⊠Operação	□Encerramento				
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico					
Natureza	⊠Positivo	□Negativo						
Incidência	□Direto	⊠Indireto						
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo					
Abrangência	□Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico				
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico					
Reversibilidade	□Reversível	⊠Irreversível						
Ocorrência	⊠Certa	□Provável	□Pouco Provável					
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta					
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	⊠Sinergético □Nulo					

Quadro 6.24: Atributos do impacto ambiental: Melhoria da Qualidade de Vida da População Atendida.





6.4.3.1.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Implantar cartilhas de educação ambiental;
- Elaborar cartazes informativos que devem ser implantados em todos os pontos de coleta de resíduos;
- Distribuir tambores identificados para separação dos produtos.

6.4.3.1.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

6.4.3.2 Impactos sociais, culturais e econômicos

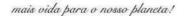
Os impactos previstos neste item refletem positivamente com a provável contratação de moradores que residem no município do empreendimento. Este fato está intimamente ligado à disponibilidade de mão de obra presente no local.

Haja vista que a comunidade do entorno é pequena e possui sua fonte de renda demarcada oriunda da agropecuária familiar, o contingente de mão de obra estende-se e beneficia a população urbana de Laranjeiras do Sul, que por ser um município pequeno, se reflete como uma ação de grande importância.

6.4.3.2.1 Classificação

Os Impactos sobre a Melhoria da Qualidade de Vida da População Atendida, são de ocorrência Provável, de natureza Negativa e Temporário. É um impacto de Médio Prazo, e Reversível. Apresenta Magnitude Média e de caráter Sinergético, que abrange a ADA e AID do empreendimento.







Atributos		Classificação							
Fase	□Planejamento	□Instalação	⊠Operação	□Encerramento					
Meio	□Físico	□Biótico	⊠Socioeconômico						
Natureza	⊠Positivo	□Negativo							
Incidência	⊠Direto	□Indireto							
Temporalidade	□Imediato	⊠Médio prazo	□Longo prazo						
Abrangência	□Pontual	⊠Local	□Regional	□Estratégico					
Duração	□Temporário	⊠Permanente	□Cíclico						
Reversibilidade	⊠Reversível	□Irreversível							
Ocorrência	□Certa	⊠Provável	□Pouco Provável						
Magnitude	□Baixa	⊠Média	□Alta						
Caráter	□Cumulativo	⊠Sinergético	□Nulo						

Quadro 6.25: Atributos do impacto ambiental: Impactos Sociais, Culturais e Econômicos.

6.4.3.2.2 Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que minimizam os impactos, diminuindo os efeitos sobre o Meio ambiente.

Para tanto, recomenda-se:

- Divulgar datas e horários com maior fluxo de caminhões;
- Implantação de placas de sinalização principalmente sobre a velocidade máxima na estrada de acesso ao empreendimento;
- Priorizar a contratação da mão de obra local;
- Adquirir equipamentos no comércio local;
- Educação ambiental e de direção defensiva para os motoristas.

6.4.3.2.3 Programas Ambientais Recomendados

Propõe-se a realização do Programa de acompanhamento e Monitoramento e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.





6.5 Quadro Resumo Quantifictivo de Impactos

MEIG) FÍSIC	0								
	Parâmetros									
Impactos Identificados	Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter
Aumento dos Índices de Ruído	I	N	ı	-	P;L	С	R	С	В	S
Alteração da Qualidade do Ar - Poeira	I;O	N	I	I	P;L	С	R	С	В	С
Alteração da Qualidade do Ar - Gases	O;E	N	ı	LP	Р	Т	R	С	М	С
Impactos sobre o Lençol Freático e Estabilidade dos Solos	I;O	N	D	I	P;L	Р	ı	PP	М	С
Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo	I;O;E	N	D	I	Р	Т	R	Р	В	С
Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo	O;E	N	D	ı	R	Р	R	PP	А	С
Geração de odores e ruídos	I;O	N	I	I	P;L	Т	R	С	М	С
Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	0	N	D	I	L	Т	R	Р	В	С
Conhecimento Científico Regional	P;I	Р	D	I	L;R;E	Р	I	С	Α	N

Quadro 6.26: Resumo dos Impactos sobre o Meio Físico.

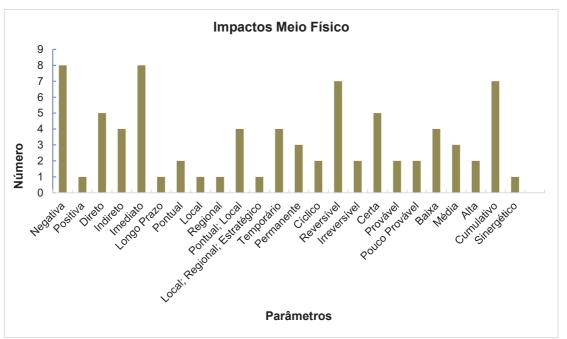


Gráfico 6.1: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Físico.





MEIO BIÓTICO										
	Parâmetros									
Ipactos Identificados	Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter
Impactos sobre a Flora e Fauna	I;O	N	D	I	P;L	Р	ı	С	В	S
Impactos sobre a Paisagem	I	N	D	I	Р	Р	I	С	М	S
Impactos sobre a Fauna	I;O	N	I	MP	P;L	С	R	Р	М	S
Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	I;O;E	Р	ı	LP	P;L;R	Р	I	С	Α	S
Atropelamento da Fauna	I;O	N	D	-	P;L	Р	I	PP	М	S
Mudança de Paisagem	I;O	N	D	I	Р	Р	I	С	В	S
Proliferação de Vetores	0	N	D	MP	P;L	Т	R	Р	В	S
Acidentes envolvendo animais	I;O	N	D	MP	P;L	Т	R	Р	М	S
Conhecimento Científico Regional	P;I	Р	D	-	L;R;E	Р	ı	С	Α	Ν

Quadro 6.27: Resumo dos Impactos sobre o Meio Biótico.

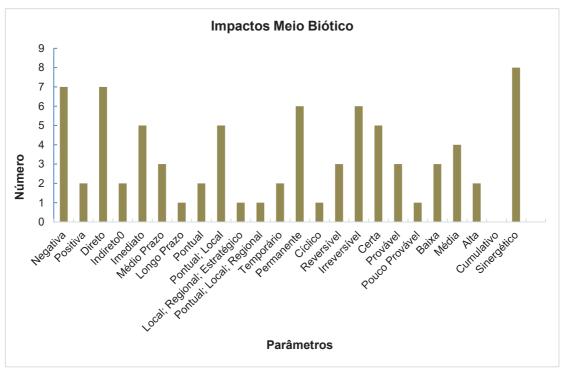


Gráfico 6.2: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Biótico.





MEIO SOCIOEC	CONÔN	ИICO								
				Par	âmetro	S				
Impactos Identificados	Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter
Geração de Expectativas na População	Р	N	D	I	L;R	Т	R	Р	М	Ν
Conhecimento Científico Regional	P;I	Р	D	1	L;R;E	Р	_	С	Α	Ν
Alteração na Taxa de Emprego e Renda	I;O	Р	D	MP	L;R	Р	R	С	Α	S
Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População	I	N	D	MP	Р	Р	Ι	P P	В	N
Aumento Temporário de Contingente Humano da Região	I	N	D	ı	P;L	Т	R	С	В	N
Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfego de Veículos	I;O	N	D	I	P;L	Т	R	Р	В	S
Alteração no padrão de qualidade dos moradores do entorno	I	N	I	I	Р	Т	R	Р	В	S
Melhoria da qualidade de vida da população atendida	0	Р	ı	MP	L	Р	Ι	С	М	S
Impactos sociais, culturais e econômicos	0	Р	D	MP	L	Р	R	Р	М	S

Quadro 6.28: Resumo dos Impactos sobre o Meio Socioeconômico.

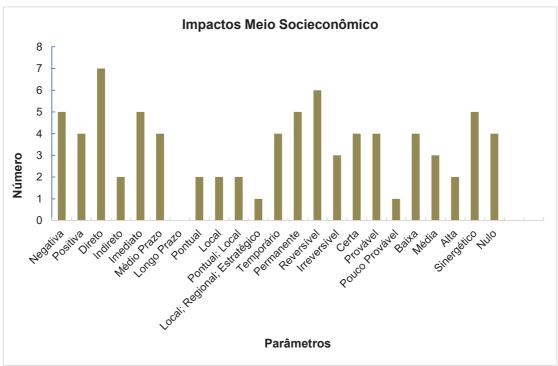


Gráfico 6.3: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico.





6.6 Matriz de Impactos Ambientais

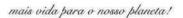
											MEIO FÍSICO	
					Parâme	etros						
Impactos Identificados	Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter	Medidas	Programas
Aumento dos Índices de Ruído	I	N	ı	I	P;L	С	R	С	В		 Manter os caminhões de transporte de resíduos, bem como o maquinário utilizado na operação em bom estado de conservação; Uso de EPI's pelos motoristas, operadores e funcionários; Definir horários de trabalho compatíveis com a situação local; Implantar barreira vegetal com cortina verde no entorno do empreendimento; 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de Comunicação Social; Programa de prevenção de emissão de ruídos;
Alteração da Qualidade do Ar - Poeira	I;O	N	I	1	P;L	С	R	С	В	С	 Conservação e Manutenção dos Veículos; Melhorias nas estradas e acesso; Molhar a estrada com caminhão pipa em dias de maior fluxo; Implantação de Barreira Vegetal no Entorno do empreendimento. 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Material Particulado.
Alteração da Qualidade do Ar - Gases	O;E	N	I	LP	Р	Т	R	С	М	С	 Conservação e Manutenção dos drenos de gás e das estruturas que compõe o sistema; Implantação de Barreira Vegetal no Entorno do empreendimento 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Material Particulado.





Impactos sobre o Lençol Freático e Estabilidade dos Solos	I;O	N	D	ı	P;L	Р	I	PP	M	С	 Planejamento dos locais de empréstimos; Implantar sistemas de patamares na abertura das estradas; Obedecer a inclinação dos terrenos; Seguir o projeto executivo; Implantar o programa de cobertura vegetal. 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas; Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais; Programa de recuperação dos solos; Programa de implantação de sistema de tratamento dos efluentes líquidos.
Aceleração dos Processos Erosivos e de Compactação do Solo	I;O;E	N	D	I	Р	Т	R	Р	В	С	Implantar canaletas de drenagem superficial; Realizar a cobertura vetegetal; Evitar o deslocamento de solo em épocas chuvosas;	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de recuperação dos solos; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de recuperação e proteção da flora;
Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo	O;E	N	D	ı	R	Р	R	PP	Α	С	Efetuar a impermeabilização; Realizar manutenção continua das áreas de drenagem; Monitorar possibilidades de vazamentos; Efetuar drenagem eficiente para o chorume; Monitorar as lagoas de tratamento dos líquidos; Monitorar periodicamente a qualidade da água e o nível do chorume; Implantar o programa de monitoramento e de controle de riscos e acidentes Infraestrutura para o tratamento dos efluentes atentando para os critérios ambientais e sanitários.	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas; Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais; Programa de recuperação dos solos; Programa de implantação de sistema de tratamento dos efluentes líquidos;







Geração de odores e ruídos	I;O	N	1	ı	P;L	Т	R	С	М	С	Implantar o treinamento ao operador para identificar possíveis odores para comunicar imediatamente ao responsável técnico da obra; Implantar um programa de emergência para acidentes envolvendo os caminhões carregados com os resíduos ao longo do trajeto de origem e destino. Prever a manutenção dos veículos de transporte de resíduos e também do maquinário utilizado no empreendimento; Definir horários de trabalho compatíveis com a real situação local; Implantar barreira vegetal com cortina verde no entorno do empreendimento; Utilização de EPI's pelos motoristas, maquinistas e operadores do aterro.	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de monitoramento da qualidade do ar; Programa de prevenção de emissão de ruídos; Programa de comunicação social; Programa de controle de vetores e acidentes com animais;
Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	0	N	D	I	L	Т	R	Р	В	С	 Evitar declividades acima de 45°; Implantar valas de contenção no entorno das jazidas; Implantar a recuperação de áreas degradada; Fixar placas de sinalização e advertência. 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de recuperação dos solos; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
Conhecimento Científico Regional	P;I	Р	D	I	L;R;E	Р	I	С	Α	N	Para potencializar esse impacto positivo, considerando a Resolução CONAMA nº 237/1997, Art. 3º, o EIA/RIMA produzido para o empreendimento deverá ser publicado, além da realização de Audiências Públicas. Desta forma, permite-se o acesso das informações para a comunidade geral, entidades, instituições, universidades, população, entre outros.	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Quadro 6.29: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Físico.





											MEIO BIÓTICO	
				Р	arâmet	ros						
Impactos Identificados	Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter	Medidas	Programas
Impactos sobre a Flora e Fauna	I;O	N	D	_	P;L	Р	ı	С	В	S	 Realizar o afugentamento de espécies da fauna anteriormente às atividades de supressão que se fizerem necessárias; Resgatar fauna entrincheirada; Implantar um programa de educação ambiental; Acompanhar a construção visando minimizar as alterações decorrentes desta fase; Implantar programa de monitoramento de fauna; Implantar programa de recuperação de áreas degradadas; 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de recuperação e proteção da flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de resgate e monitoramento da fauna;
Impactos sobre a Paisagem	I	N	D	I	Р	Р	I	С	М	S	 Implantação de Cortina Verde; Aumento das áreas verdes no entorno, APP e Reserva Legal; Formação de um corredor ecológico entre as áreas pertencentes ao empreendimento 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de recuperação dos solos; Programa de recuperação e proteção da flora;
Impactos sobre a Fauna	I;O	N	I	MP	P;L	O	R	Р	M	S	 Manutenção Periódica de máquinas e equipamentos; Proibição de Uso de Buzina ou algo similar; Uso de Cortina de vegetação; Programa de Monitoramento de Fauna e Controle de Ruídos 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de controle de vetores e acidentes com animais; Programa de resgate e monitoramento da fauna;





Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	I;O;E	Р	l	LP	P;L;R	Р	I	С	А	S	 Ampliação das APP's; Incentivar práticas conservacionistas; Implantar programa de monitoramento de fauna; Implantar programa de recuperação de áreas degradadas; Realizar medidas de compensação ambiental 	Programa de recuperação dos solos, Programa de recuperação e proteção da flora, Programa de monitoramento da fauna Programa de ampliação das APP's.
Atropelamento da Fauna	I;O	N	D	I	P;L	Р	I	PP	М	s	 Sinalização das vias de acesso ao empreendimento; Colocação de Redutores de Velocidade; Programa de Monitoramento de Fauna. 	Programa de acompanhamento e monitoramento, Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de resgate e monitoramento da fauna
Mudança de Paisagem	I;O	N	D	I	Р	Р	I	С	В	S	 Acompanhar a retirada do canteiro de obras com adoção de medidas preventivas visando minimizar os impactos ao ambiente e facilitando sua desmobilização e recuperação; Implantar o programa de recuperação de áreas degradadas; Implantar a cortina vegetal em todo o perímetro da área do aterro. 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de recuperação dos solos; Programa de recuperação e proteção da flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.
Proliferação de Vetores	0	N	D	MP	P;L	Т	R	Р	В	S	Implantar um programa de monitoramento de fauna; Implantar um programa de educação ambiental; Realizar a cobertura diária das massas de lixo; Imunizar periodicamente os funcionários contra doenças relativas à atividade desenvolvida no ambiente, como tétano, difteria, hepatite, entre outras.	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de controle de vetores e acidentes com animais; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.





Acidentes envolvendo animais	I;O	N	D	MP	P;L	Т	R	Р	M	S	 Promover ações de educação ambiental através da distribuição de cartilhas; Realizar o resgate de fauna de acordo com as normas do órgão ambiental competente; Fixar placas de sinalização para controle de velocidade; Fixar placas de sinalização instruindo para a presença de animais silvestres; Realizar palestras temáticas aos colaboradores que serão responsáveis pela manutenção da área de entorno do aterro; Utilização de EPI's; Destinação correta dos resíduos. 	Programa de acompanhamento e monitoramento; Programa de controle de vetores e acidentes com animais; Programa de resgate e monitoramento da fauna; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
Conhecimento Científico Regional	P;I	Р	D	_	L;R;E	Р	_	С	Α	N	Para potencializar esse impacto positivo, considerando a Resolução CONAMA nº 237/1997, Art. 3º, o EIA/RIMA produzido para o empreendimento deverá ser publicado, além da realização de Audiências Públicas. Desta forma, permite-se o acesso das informações para a comunidade geral, entidades, instituições, universidades, população, entre outros.	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

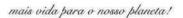
Quadro 6.30: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Biótico.





										ı	MEIO SOCIOECONÔMICO	
					Parâme	etros						
Impactos Identificados	Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter	Medidas	Programas
Geração de Expectativas na População	Р	Ν	D	I	L;R	Т	R	Р	М	N	 Criar canais de comunicação entre empreendedor e a população na AID; Oferecer informações sobre o projeto, detalhando o funcionamento do empreendimento, de maneira transparente e objetiva 	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de comunicação social; Programe de Educação Ambiental;
Alteração na Taxa de Emprego e Renda	I;O	Р	D	MP	L;R	Р	R	С	Α	S	Recomenda-se para esse impacto, adotar medidas que potencializam os impactos, melhorando os efeitos sobre a população	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de comunicação social; Programe de Educação Ambiental;
Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População	I	N	D	MP	Р	Р	I	PP	В	Ν	Realizar a comunicação social com a população do município e comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população.	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de comunicação social; Programe de Educação Ambiental;
Aumento Temporário de Contingente Humano da Região	I	N	D	I	P;L	Т	R	С	В	N	 Priorizar a contração de mão de obra local; Priorizar os serviços do próprio município, quando necessário; Realizar a comunicação social com a população do município e comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população. 	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de comunicação social; Programe de Educação Ambiental;







Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfego de Veículos	I;O	N	D	I	P;L	Т	R	Р	В	S	 Sinalização das vias de acesso ao empreendimento; Pavimentação e/ou melhoria das vias de acesso que irão receber trânsito pesado; Colocação de Redutores de Velocidade; Manutenção frequente das vias de acesso; Aspersão de água e remoção de lama, quando surgir a necessidade; Pavimentação ou cascalhamento das vias de acesso. 	Programa de acompanhamento e Monitoramento Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
Alteração no padrão de qualidade dos moradores do entorno	ı	N	I	I	Р	Т	R	Р	В	S	 Implantar cartilhas de educação ambiental; Elaborar cartazes informativos que devem ser implantados em todos os pontos de coleta de resíduos; Distribuir tambores identificados para separação dos produtos. 	Programa de acompanhamento e Monitoramento Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
Melhoria da qualidade de vida da população atendida	0	Р	I	MP	L	Р	I	С	М	S	 Implantar cartilhas de educação ambiental; Elaborar cartazes informativos que devem ser implantados em todos os pontos de coleta de resíduos; Distribuir tambores identificados para separação dos produtos. 	Programa de acompanhamento e Monitoramento Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
Impactos sociais, culturais e econômicos	0	Р	D	MP	L	Р	R	Р	М	S	 Divulgar datas e horários com maior fluxo de caminhões; Implantação de placas de sinalização principalmente sobre a velocidade máxima na estrada de acesso ao empreendimento; Priorizar a contratação da mão de obra local; Adquirir equipamentos no comércio local; Educação ambiental e de direção defensiva para os motoristas. 	Programa de acompanhamento e Monitoramento Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
Conhecimento Científico Regional	P;I	Р	D	I	L;R;E	Р	ı	С	А	N	Para potencializar esse impacto positivo, considerando a Resolução CONAMA nº 237/1997, Art. 3º, o EIA/RIMA produzido para o empreendimento deverá ser publicado, além da realização de Audiências Públicas. Desta forma, permite-se o acesso das informações para a comunidade geral, entidades, instituições, universidades, população, entre outros.	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Quadro 6.31: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Socioeconômico.





7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO

7.1 Programa de Acompanhamento e Monitoramento

O programa de acompanhamento e monitoramento tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no Estudo de Impacto Ambiental sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto nas diversas fases de ampliação do empreendimento e também ao longo da Área de Influência Direta (AID).

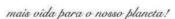
Também tem por objetivo absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico, como por exemplo medidas de emergência, as quais podem ser discutidas e analisadas de forma separada, relatando situações as quais podem ocorrer e que não estejam incluídas nos programas previstos.

As atividades deste programa são bastante diversificadas, assim, para tal, é necessário que a equipe:

- Promova a integração e a otimização das ações ambientais;
- Resolva situações específicas, não previstas no estudo;
- Mantenha sistemas de acompanhamento físico-financeiro dos programas ambientais;
- Promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesse se situem como coparticipantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;
 - Demonstre e divulgue os resultados obtidos;
- Promova a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

7.1.1 Objetivos

Cumprir a legislação ambiental aplicável;







- Estabelecer preceitos, conferir responsabilidades ambientais as quais serão observadas pelas empreiteiras e contratadas na execução das obras;
 - Conciliar as atividades da obra com a conservação e controle ambiental;
- Buscar minimizar as possíveis alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;
 - Facilitar os trabalhos finais de recomposição das áreas da obra;
- Garantir que os funcionários cumpram as normas e regras as quais lhes foram expostas;
- Acompanhar de forma integrada os programas estabelecidos, buscando aplicar o que foi proposto nos mesmos.

7.1.2 Metodologia

Será efetivado o acompanhamento direto e indireto dos programas ambientais, por sua articulação, pelo contato com os órgãos ambientais, e pela elaboração de relatórios, bem como, o planejamento de gestão por meio da análise dos conteúdos dos programas ambientais, objetivos, procedimentos metodológicos, ações previstas e cronogramas, visando à integração dos mesmos.

Nestes relatórios ocorrerá uma análise das previsões de impacto feitas no Estudo de Impacto Ambiental, com a verificação da correta implantação dos programas, se estão tendo os resultados esperados e se as atividades de implantação e operação estão em conformidade com os requisitos legais ou outros previamente assumidos pelo empreendedor, desse modo analisando de forma sintética o desempenho ambiental do empreendimento.

A execução deste programa se dará ao longo de toda a fase de implantação do empreendimento, iniciando pela elaboração dos planos de recuperação específicos para cada área/alvo, a serem executados conforme a liberação de cada área.

Este programa pode seguir até o recebimento dos primeiros resíduos, persistindo ao final do segundo ano de operação do empreendimento, para a avaliação da eficácia das técnicas utilizadas.





7.1.3 Sub-programa de acompanhamento fotográfico periódico

O programa de acompanhamento fotográfico periódico tem como principal desígnio registrar e assegurar que os programas e medidas mitigadoras estão sendo realizados de forma correta.

Para estas atividades não se justifica a execução de um plano específico, haja vista que os registros e relatórios fotográficos devem ser parte integrante de todo o sistema de implantação das novas estruturas do empreendimento.

7.1.3.1 Objetivos

- Registrar imagens durante a fase de execução das obras, indicando as condições das células e área do entorno;
- Registrar imagens dos projetos de recuperação e recomposição dos taludes;
- Registrar imagens dos projetos de recuperação e recomposição das áreas de empréstimo e bota-fora.

7.1.3.2 Metodologia

Para a realização destas atividades deverá ser determinada uma metodologia que se aplique integralmente dentro de cada programa.

Sugere-se que sejam realizados os registros de imagens periodicamente (quinzenalmente ou mensalmente, por exemplo), sendo que estas imagens devem ser preferencialmente do mesmo ângulo para posterior comparação. As imagens devem ser datadas e arquivadas de maneira simples e de forma que não se percam com o passar do tempo (arquivamento digital e físico).





7.1.3.3 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Comunidade Local, Imprensa, Entidades e o Empreendedor.

7.1.3.4 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se a todos os demais Programas a serem executados.

7.1.3.5 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de planejamento/implantação/execução, estendendo-se até a fase de Operação e Desativação.

7.1.3.6 Responsabilidade pela Execução do Programa

		Abra	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Acompanhamento e Monitoramento	Assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no Estudo de Impacto Ambiental sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto nas diferentes fases do empreendimento		•	•	•	•	•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Civis, Eng. Eng. de Segurança do Traba Bioenergéticos		Geólo		Arq			

Quadro 7.1: Resumo do Programa de Acompanhamento e Monitoramento.





7.2 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Os sistemas de monitoramento subterrâneo são equipamentos que possibilitam a avaliação das alterações na qualidade e nos níveis da água subterrânea, na área de influência das valas de disposição final. Na composição atual do aterro existem 04 (quatro) poços de monitoramento, sendo que se sugere a implantação de pelo menos mais 02 (cinco) poços de monitoramento, os quais deverão ser locados a montante dos fundos de vale do imóvel e a jusante dos futuros locais de disposição final de resíduos do aterro, para uma maior abrangência de análise.

7.2.1 Objetivos

- Controlar as condições das águas subterrâneas, com campanha de coleta, quanto a sua qualidade por intermédio de análises físico-químicas, biológicas, presença de metais pesados e de substâncias orgânicas indesejáveis em pontos e frequência de acordo com determinação do órgão ambiental.
- Identificar problemas em potencial, as quais devem-se deflagrar medidas corretivas imediatamente;
- Realizar a coleta de água dos poços de monitoramento instalados na área do aterro conforme CONAMA no 357/2005, portaria nº 518/04 do Ministério da saúde e Portaria IAP nº 259/2014, bem como legislações ambientais em vigor.
- Evitar a contaminação das águas subterrâneas pelo líquido percolado, por óleos e graxas;
- Impedir a desestabilidade dos taludes, pois tal acidente concorre para a contaminação das águas;

7.2.2 Metodologia

As campanhas de monitoramento devem ser realizadas utilizando a metodologia de baixa vazão (low flow), neste método a amostragem das águas





subterrâneas são realizadas de forma bastante suave e lenta, garantindo máxima representatividade da amostra, qualidade, ausência de turbidez e o mínimo rebaixamento do nível d'água. Esse método, desenvolvido a alguns anos pela EPA, foi batizado de "low flow". No Brasil é conhecido como micro-purga ou sistema de baixa vazão.

Desta forma, as amostras serão consistentes e representativas da formação, indicando de forma confiável, se há ou não presença de contaminantes associados ou dissolvidos.

Sempre que hourem coletas deverão ser medido por padrão a temperarura, pH, condutividade elétrica (CE), potencial de oxirredução (ORP), oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais dissolvidos (STD), salinidade e para as análises laboratoriais deverão ser realizados os compostos químicos de interesse (CQIs) previstos nos parâmetros contidos no Art 7° da Portaria IAP n° 259 de 26/11/2014 (Análise Básica e Completa de Águas Subterrâneas).

A frequência mínima do monitoramento será de acordo com a Portaria IAP n° 259/2014, conforme tabela abaixo (recomenda-se adotar maior frequência do que a exigida).

Tabela 7.1: Frequências das Análises de Água Subterrânea.

CLASSE	CAPACIDADE DO ATERRO (Ton/dia)	Águas Sul	oterrâneas
		Análise Básica	Análise Completa
А	< 200	Semestral	Anual
В	200-700	Semestral	Anual
С	> 700	Semestral	Anual

A coleta, análise e geração do laudo deverá ser realizada por empresa terceirizada, devidamente credenciada para prestação de tais serviços.

7.2.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, e Comunidade do Entorno.





7.2.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos.

7.2.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Operação e Desativação.

7.2.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa

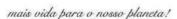
A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

		Abra	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	Documentar e sistematizar o monitoramento das águas subterrâneas no local destinado ao empreendimento, permitindo uma avaliação e consequentemente o controle da qualidade ambiental das águas do sistema aquífero que envolve o empreendimento.	•				•	•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Florestais,	Eng.	Quín	nicos	, En	g. A	mbi	entais

Quadro 7.2: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.

7.3 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

O monitoramento das águas superficiais dos corpos receptores é de suma importância para a verificação da eficiência do sistema de tratamento dos efluentes







líquidos do empreendimento, além de garantir a sanidade dos ecossistemas aquáticos.

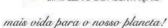
Em toda a área de entorno do empreendimento serão implantados sistema de drenagem superficial (canais de drenagem), de forma a conduzir adequadamente as águas pluviais, para evitar que o fluxo d'água dirija-se às valas de disposição dos resíduos industriais. Os canais de drenagem provisórios do entorno serão executados em canaletas de concreto (meia cana) assentadas diretamente sobre o solo e unidas com argamassa. Os canais de drenagem serão reposicionados periodicamente, acompanhando o avanço das novas etapas do empreendimento.

7.3.1 Objetivos

- Controlar a condição das águas superficiais dos corpos receptores dos efluentes tratados, com campanha de medição de vazão e de coleta da água para acompanhar sua qualidade por intermédio de análises físico-químicas e biológicas em pontos e frequência de acordo com determinações do órgão ambiental;
- Gerar um banco de dados sobre a qualidade da água do afluente, com informações antes, durante e após a implantação;
- Realizar campanhas de educação ambiental com os motoristas e operadores de máquinas, bem como com todos os colaboradores do aterro;
- Evitar a contaminação das águas superficiais por processos erosivos e/ou por óleos e graxas ou materiais que eventualmente caem do caminhão transportador (materiais esvoaçantes);
- Impedir a desestabilidade dos taludes, pois tal acidente concorre para a contaminação das águas, tanto superficiais como subterrâneas.

7.3.2 Metodologia

Para o monitoramento da qualidade da água dos corpos receptores deverá ser realizada a coleta de amostras de água, sendo 1 ponto a montante e 1 ponto a jusante do empreendimento em cada campanha. A primeira coleta deverá ocorrer antes do início das obras, posteriormente trimestralmente durante a implantação e







semestralmente durante a operação conforme Portaria IAP n° 259/2014. Deverão ser analisados parâmetros de DBO, OD, pH, Toxicidade (Daphnia magna), Fósforo Total, Temp (°C) e Sólidos Suspensos (mg/L).

A coleta, análise e geração do laudo deverá ser realizada por empresa terceirizada, devidamente credenciada para prestação de tais serviços.

7.3.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, e Comunidade do Entorno.

7.3.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos.

7.3.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

7.3.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa





		Abrangência Fase		Fase				
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Monitorar em pontos prédefinidos, durante a fase de Implantação e Operação, a qualidade ambiental das águas superficiais, dos recursos hídricos no entorno do empreendimento, por meio da coleta e análise físico-química e microbiológica.	•	•		•	•	•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica Biólogos, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais								

Quadro 7.3: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

7.4 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

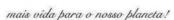
A concepção do projeto não prevê a geração de gases na massa de resíduos, porém será instalado um sistema de drenagem de gases, conforme explicado anteriormente, para evitar a geração de pressões internas.

7.4.1 Objetivos

- Monitorar possíveis gerações de gases no interior do aterro;
- Minimizar odores resultantes das atividades bacterianas nas massas de lixo;
- Reduzir partículas em suspensão e materiais esvoaçantes.

7.4.2 Metodologia

- Implantar uma barreira com cortina vegetal no entorno do aterro;
- Realizar a cobertura diária das massas de lixo, diminuindo a circulação de gases;







 Realizar programas de manutenção nos veículos automotores envolvidos nas atividades do aterro, observando os aspectos de emissão destes poluentes;

 Utilizar o umedecimento nas vias de acessos internas em dias muito secos, evitando o lançamento de material particulado pelo tráfego de caminhões nas residências localizadas na proximidade.

7.4.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

7.4.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos, Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho.

7.4.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

7.4.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa





		Abra	angê	ncia		Fase		
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	Monitorar e preservar a qualidade do ar no entorno do empreendimento, mitingando possíveis impactos identificados, propondo medidas preventivas para diminuir os danos ambientais e à população envolvida.	•	•		•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	equipe Técnica Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais							

Quadro 7.4: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

7.5 Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos

Este programa se justifica pela preservação e recuperação dos recursos de solos, recursos hídricos, de flora e fauna associada. A partir da manutenção ou recuperação da qualidade dos solos, como substrato, estará possibilitada a reintrodução de espécies vegetais originais ou a retomada de produções agrossilvopastoris, nas áreas degradadas durante a implantação do empreendimento, reintegrando-as à paisagem local.

Além disso, busca apresentar as diretrizes que indicarão as medidas preventivas e corretivas, evitando os processos erosivos, conservando as instalações existentes de possíveis acidentes ou danos ambientais.

A cobertura vegetal dessas áreas, seja natural ou produtiva, desempenhará importante função em relação à própria estabilização dos solos, evitando a geração de sedimentos comprometedores da rede de drenagem, além de contribuir para a preservação da flora e fauna regionais.

As áreas-alvo deste programa terão procedimentos específicos, de acordo com o uso anterior à implantação do empreendimento. As que sofrerão alteração temporária de uso, serão reconstituídas.

Já as que sofrerão alteração permanente de uso, como o conjunto de células e os arruamentos de acesso, será realizado o replantio com espécies da flora original da região.





7.5.1 Objetivos

- Localizar áreas com maior fragilidade;
- Propor medidas de prevenção e monitoramento na fase de obra e operação;
- Recompor as áreas degradadas próximas e/ou atingidas pelas obras de ampliação do aterro;
- Proteger os solos e os mananciais hídricos, principalmente contra os processos erosivos e de assoreamento;
- Reintegrar paisagisticamente as áreas (revegetação natural ou reintegração ao processo produtivo), proporcionando aspectos harmômicos aos colaboradores e visitantes;
- Priorizar a integridade do próprio empreendimento, evitando a exposição da área aos processos de assoreamento.

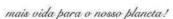
7.5.2 Metodologia

Para a execução deste programa, algumas ações básicas devem ser atendidas:

- Monitorar e cadastrar focos de processos erosivos;
- Localizar áreas críticas, com maior fragilidade;
- Evitar instalações sobre áreas suscetíveis à erosão;
- Recuperação vegetal de áreas frágeis e suscetíveis à erosão;
- Implantar um sistema de drenagem eficiente para escoamento da água das chuvas;
- Proteção de taludes com mantas em locais sem proteção vegetal;

Para a recuperação ser efetiva, outros passos importante deverão ser observado, como:

Recomposição do substrato: Consiste no preparo do solo com a incorporação de matéria orgânica, corretivos e fertilizantes.







Seleção de espécies e cuidados: seleção de espécies de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, levando-se em conta a reintegração paisagística:

- Plantar árvores em locais estratégicos para realizar a integração homem-natureza;
- Implantar canteiros com flores da estação;
- Disponibilizar lixeiras para acondicionamento de diferentes tipos de resíduos da área;
- Utilizar espécies pertencentes à flora regional na recomposição paisagista.

Determinação dos tratamentos: De acordo com as condições de solos, topografia, drenagem e espécies selecionadas, definir os procedimentos e a forma de preparo do solo e plantio, incluindo subsolagem, aração, gradagem, sulcamento, coveamento, terraceamento, banquetas individuais, plantio em placas (grama), hidrossemeadura, redirecionamento da drenagem superficial e interna e outros tratamentos necessários.

Plantio e tratos culturais: Conforme cronograma a ser elaborado para a execução deste programa, de acordo com as melhores épocas para o plantio em cada área, serão então executadas as tarefas de preparo do solo, transporte e plantio (mudas, sementes, estacas, placas de grama e outros), seguidas dos tratos culturais, principalmente irrigação periódica, podas, roçadas, coroamentos, combate a pragas e doenças, replantio em falhas e outros.

O método de transposição da serapilheira de outras áreas conservadas pré-selecionadas trará ao substrato sementes nativas em processo de germinação.

Monitoramento: Este procedimento inclui o acompanhamento do desenvolvimento da vegetação recomposta, a avaliação do sucesso das operações periodicamente e a determinação das necessidades de alteração dos tratamentos implantados. Serão atividades inerentes ao processo de recuperação da flora:

 Monitorar a vegetação no entorno da área a ser ampliado o Aterro, onde poderão ser identificadas as espécies de importância significativa;





- Quantificar de espécies e volumes a serem considerados à preservação e conservação na área do entorno do Aterro;
- Identificar os fragmentos florestais remanescentes e implantar um PRAD, no intuito de ligar os fragmentos florestais.
- Restabelecer e adensar os fragmentos florestais localizadas nas faixas limítrofes;
- Acompanhar e realizar vistorias com fotos datadas do desenvolvimento da cobertura vegetal destes fragmentos;
- Restaurar a cobertura vegetal nas áreas com maiores potenciais de ocorrência de erosão.

7.5.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores e Empreiteiras.

7.5.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Recuperação e Proteção da Flora, Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas.

7.5.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

7.5.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa





		Abra	angê	ncia		Fase		
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos	Recompor as áreas degradadas em função das obras de execução, protegendo o solo e recursos hídricos, melhorando os aspectos paisagísticos, diminuindo os processos erosivos.	•			•	•	•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica Biólogos, Eng. Florestais, Geólogos								

Quadro 7.5: Resumo do Programa de Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.

7.6 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

O Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas - PRAD é uma importante ferramenta de gestão ambiental para recomposição de uma ambiente degradado, geralmente associado à fatores antrópicos, fisicos, quimicos e biológicos.

A recuperação de áreas degradadas é um conjunto de medidas adotadas por profissionais de várias áreas, com o objetivo de restabelecer o equilíbrio e a sustentabilidade, o mais próximo possível do ecossistema existente antes da instalação de empreendimentos ou de qualquer fenômeno que possa ocorrer, independente dos fatores, trazendo prejuízo ambiental.

Com as ações da fase de instalação de ampliação do empreendimento torna-se inevitável as atividades de demarcação e limpeza das áreas de canteiro de obras, jazidas, terraplanagem, etc, que cousam impactos ambientais, em alguns casos irreversíveis, mas que no entanto, passíveis de mitigação.

Quaisquer intervenções sobre os recursos naturais, acabam desencadeando ou acelereando processos erosivos, causando prejuízos para o ecossistema sobre o qual será realizada a atividade, interferindo na fauna e na flora, além das práticas agrosilvipastoris, atividades sociais e econômicas.

A recuperação destas áreas, com cobertura vegetal desempenha importante papel na estabilização do solo, diminuído o carreamento de sedimentos nos mananciais, além de contribuir para a preservação da fauna e flora no entorno.





7.6.1 Objetivos

- Adotar estratégia de intervenção no sentido de minimizar os efeitos negativos diante da instalação do empreendimento;
- Controlar os processos erosivos e de degradação ambiental que ocorrem durante o período de obras, reparando os danos após o encerramento da obra;
- Auxiliar na contenção de sedimentos carreados para os corpos hídricos próximos ao empreendimento;
- Recuperação de áreas de empréstimo, canteiros de obra, bota-fora, jazidas e acessos desativados;
- Cobertura de solo exposto e rochas com vegetação;

7.6.2 Metodologia

Para a efetiva recuperação das áreas degradadas, vários passos devem ser conduzidos em diferentes etapas, para que o Programa alcance o sucesso desejado e que se possa restabelecer equilíbrio ambiental no local onde houve a alteração ambiental, visando garantir a dinâmica das funções ecológicas, especialmente na interação entre a fauna e flora, tais como isolamento, indução do banco de sementes, indução e condução da regeneração natural, implantação de mudas nativas, adensamento e enriquecimento de espécies, sendo necessária a:

- Definição e mapeamento dos locais e demandas para estabelecer os critérios de recuperação das áreas degradadas;
- Ações de controle da degradação e erosão;
- Definição de ações preventivas devem ser realizadas continuamente desde o início das obras:
- Limpeza e reafeiçoamento do terreno;
- Recuperação de estradas e acessos;





As atividades corretivas ou de recuperação das áreas degradadas são direcionadas para a recuperação física e biótica das áreas, de modo a reintegrá-las na paisagem, bem como possibilitar o uso das mesmas.

A procedência das mudas terá base nas informações do inventário florestal, também será definido a forma de plantio, conforme cada espécie será a mesma daquela apresentada.

7.6.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores e Empreiteiras.

7.6.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Recuperação e Proteção da Flora; Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.

7.6.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

7.6.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa





		Abra	angê	ncia		Fase		
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas	Proporcionar a recuperaração ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento, proporcionando cobertura ao solo e restabelecimento do equilíbrio ambiental no local.	•			•	•	•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Florestais, Geólogos							

Quadro 7.6: Resumo do Programa de Programa de Recuperação Recuperação de Áreas de Degradadas.

7.7 Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos

Nos empreendimentos de aterros de resíduos classe II existem critérios de engenharia e normas operacionais específicas para a disposição dos resíduos, possuindo sistemas de drenagem periférica e superficial para afastar aguas pluviais e também sistemas de drenagem de fundo para coleta de lixiviado ou percolado, comumente chamado de chorume (líquido escuro com odor desagradável decorrente das reações físicas e químicas, que os resíduos depositados sofrem em consequência da ação de microorganismos na decomposição de matéria orgânica).

Este sistema de drenagem e sucessivo tratamento dos efluentes é disposto pela NBR 8419/1992 (ABNT), sendo questão de lei, sujeita a punições ou paralisação das atividades do aterro em casos de descumprimento.

Além de ser uma exigência de legislação, se descartado de forma inadequada no solo ou em um corpo hídrico receptor, esse efluente ocasiona graves danos ao meio ambiente e à saúde pública. Com baixa biodegrabilidade, alta carga de materiais e compostos orgânicos tóxicos, este lixiviado, se não devidamente tratado, é capaz de atingir e contaminar o lençol freático, prejudicando em maior grau os cursos de água da região.





7.7.1 Objetivos

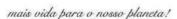
- Lançar o efluente líquido dentro dos padrões exigidos pela legislação federal e estadual:
- Minimizar os impactos provocados nos corpos hídricos receptores do efluente liberado pelo empreendimento;
- Realizar análises periódicas para verificação da qualidade do efluente gerado;
- Acompanhar o volume, composição e variação da qualidade e quantidade do lixiviado;
- Monitorar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, de acordo com o órgão ambiental, com análises físico-químicas, de metais pesados e substâncias orgânicas indesejáveis.

7.7.2 Metodologia

O aterro já implantado atualmente conta com um sistema de tratamento de efluentes líquidos em funcionamento, compatível com o volume de lixiviado hoje gerado, bem como possui capacidade de tratamento do volume excedente que a ampliação do aterro irá gerar, porém o que deverá ser realizado no decorrer do tempo é o monitoramento do aumento desse volume e determinado a melhor forma de seu gerenciamento, que poderá resultar no tratamento e encaminhamento para o lançamento em corpo hídrico em paralelo com o reaproveitamento da água tratada no empreendimento.

O percolado deverá ser captado pelo sistema de drenagem de chorume de cada célula, bem como escoado do compartimento de prensagem e enfardamento de resíduos e encaminhado até a lagoa de acumulação/equalização, para posteriormente ser bombeado para a estação de tratamento de efluentes líquidos – ETE e, se necessário, recirculado sobre a massa dos resíduos dispostos no aterro.

O tratamento adotado do percolado (chorume) será composto por duas vias, à primeira contará com um sistema composto por lagoa de acumulação/equalização, seguido ETE de Eletrofloculação e Eletro-oxidação, Lagoa







de Polimento e reuso da água tratada e a segunda será, em situações de manutenção da ETE, a recirculação sobre a massa dos resíduos dispostos no aterro, mantendo o percolado em circuito fechado.

Os líquidos percolados armazenados na lagoa de acumulação são considerados efluentes complexos, que podem conter compostos orgânicos (ácidos, solventes, álcoois, fenóis, aromáticos, pesticidas, entre outros, íons (NH₄⁺, Ca₂⁺, Mg₂⁺, K⁺, Na⁺, Cl⁻, S₂⁻, HCO₃⁻, etc.), podendo variar em função do tipo de solo utilizado como cobertura, do tipo de resíduo (lixo), das condições climáticas e idade do aterro.

O tratamento do chorume através desses processos avançados a serem realizados pela ETE visa alcançar os padrões de qualidade de efluente tratado para o reuso em aplicações menos nobres, como controle de particulados em dias quentes e secos, uso para descargas sanitárias, lavagens de veículos, lavagens das edificações, no entanto, como mencionado a segunda via será a recirculação do líquido para o interior de células já preenchidas, de maneira que ele possa percolar através da massa de sólidos, isso combina o pré-tratamento anaeróbio no interior que ocorre dentro da própria célula, que atua como um reator de leito fixo, e também haverá a perda da umidade por evaporação que ocorre a cada recirculação.

Após o tratamento, o efluente líquido tratado será reutilizado dentro do próprio empreendimento em circuito fechado e novamente retratado. Porém com a ampliação do empreendimento o volume de chorume gerado poderá aumentar significativamente já que haverá aumento da área útil e de resíduos. Em função disso, será implantado um monitoramento diário e mensal do volume gerado no empreendimento, acompanhando a evolução dos efluentes gerados.

Caso esse volume de efluentes seja maior que o previsto, o excedente do efluente devidamente tratado que não for reutilizado, será lançado em corpo hídrico, atendendo aos parâmetros exigidos na Outorga de Direito de Lançamento emitida pelo Instituto da Águas do Paraná.

Assim, o efluente tratado estando dentro dos parâmetros citados acima, poderá ser lançados no Rio Vera Cruz, previamente autorizado através da Outorga emitida pela Portaria 1441/2016-DPCA (Vol. II – Anexos, Item I - Documentos), sem causar danos ao meio ambiente.





7.7.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários e Colaboradores.

7.7.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

7.7.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Operação e Desativação.

7.7.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa

		Α	bran cia	_	Fase)		
Nome do Programa	Objetivo	AUA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade	
Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos	Monitorar e melhorar o lançamento de efluente líquido dentro dos padrões exigidos pela legislação, minimizando os impactos sobre os corpos hídricos, com a realização de análises periódicas da qualidade do efluente.	•	•			•	•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.	
Equipe Técnica	Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. Civis, Arquitetos								

Quadro 7.7: Resumo do Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos.





7.8 Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos

A geração de ruídos pela movimentação de caminhões e máquinas utilizadas pode ocorrer tanto na fase de ampliação como na fase de operação do aterro, sendo atividades associadas à área do aterro e também suas vias de acesso.

Nas vias de acesso o impacto se dá pelos ruídos da movimentação dos caminhões que fazem a coleta dos resíduos nas áreas atendidas e sua consequente destinação à área do aterro. Já no aterro, o impacto se dá pelos ruídos emitidos das máquinas e equipamentos que serão utilizados durante as obras de ampliação e as atividades de operação do aterro.

O entorno próximo da área do aterro não apresenta núcleos populacionais, mas sim algumas poucas propriedades. Neste caso, o controle de ruídos deve ser realizado, além das medidas de controle normais de manutenção, através da interposição de barreiras, bem como deverá ser estudado o melhor horário de funcionamento do empreendimento.

7.8.1 Objetivos

- Reduzir o ruído na fonte geradora, bem como a sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;
- Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;
- Reduzir possíveis impactos a fauna local;
- Compatibilizar o empreendimento a suas condições locacionais.

7.8.2 Metodologia

Para a prevenção de emissão de ruídos que causem problemas ou desconfortos à população do entorno, são definidas algumas medidas:





- Realizar manutenção periódica nos veículos e maquinários utilizados;
- Dar preferência a utilização de equipamentos com baixa geração de ruídos e a utilização de abafadores;
- Determinar a utilização de EPI's adequados ao trabalho em seus mais diversos setores;
- Manter a trafegabilidade em boas condições nas vias de acesso;
- Implantar cortinas vegetais a fim de atenuar os ruídos para o exterior da área de intervenção;

7.8.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores. Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

7.8.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho.

7.8.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

7.8.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa





		Abrangência		Fase				
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos	Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.	•	•		•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho							

Quadro 7.8: Resumo do Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos.

7.9 Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental

Naturalmente, são geradas demandas por informações, crescentes conforme a implantação do aterro. Por ser um empreendimento já consolidado, o qual sofrerá somente uma ampliação, grande parte desta demanda já foi sanada.

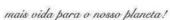
A participação da comunidade e seu conhecimento sobre possíveis alterações ambientais e sociais decorrentes devem ser respeitados. Desta forma o objetivo geral deste programa é estabelecer um fluxo de informações à comunidade, de modo que esta esteja informada sobre as possíveis mudanças que poderão ocorrer em função da ampliação do aterro.

O Programa de Educação ambiental por sua vez, busca sensibilizar a comunidade em relação ao atual cenário em relação aos resíduos sólidos e para tanto propõe ações de cunho socioeducacional.

Este programa deverá envolver a comunidade em atividades voltadas para a formação de valores, atitudes e habilidades para a conservação ambiental, com intuito de reforçar a atuação nas comunidades para diminuir a quantidade de resíduo descartado e incentivar a separação dos resíduos e a coleta seletiva.

7.9.1 Objetivos

 Repassar informações sobre o empreendimento à comunidade do entorno, bem como ao município de Laranjeiras do Sul, sobre as







principais mudanças decorrentes de sua ampliação e sobre os programas ambientais a serem implantados;

- Estabelecer condições de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos das comunidades envolvidas, poder público local e representações da sociedade civil;
- Realizar visitas agendadas previamente com grupos escolares, de entidades e da sociedade, visando apresentar a forma de trabalho do empreendimento, bem como ministrar palestras sobre os assuntos pertinentes a cuidados ambiental e destino correto dos resíduos;
- Criar uma comissão interna para agendamentos de cursos, minicursos, campanhas de fomento ao conhecimento sobre cuidados com o meio ambiente, conhecimento sobre reciclagem, conhecimento sobre resíduos sólidos e destinação ambientalmente correta;
- Receber informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações.
- Estimular, prioritariamente, a prática da separação do resíduo gerado e da coleta seletiva;
- Incentivar a prática de gestão de resíduos pautados nos 3 R's da minimização: redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos gerados;

7.9.2 Metodologia

- Realizar um levantamento dos agentes sociais locais;
- Definir os meios de comunicação a serem adotados para divulgação das informações do aterro;
- Executar o programa de comunicação social através de palestras, cartilhas e demais meios que se fazem pertinentes.





7.9.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras, Comunidade do Entorno, Imprensa, Entidades e Empreendedor.

7.9.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento.

7.9.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

7.9.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa

	Abr		brangência		Fase			
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	Estabelecer um fluxo de informações entre o empreendimento e a comunidade, de modo que esta esteja informada sobre as possíveis mudanças que poderão ocorrer em função da ampliação do empreendimento.	•	•	•	•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Arquitetos Biólogos Eng Químicos Eng Florestais Arqueólogos							

Quadro 7.9: Resumo do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.





7.9.3 Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho

7.9.3.1 Objetivos

- Implementar políticas de segurança e saúde no trabalho;
- Definir, conforme a necessidade, a realização de treinamentos para a correta operação do aterro;
- Conscientizar os transportadores de resíduos sólidos sobre a importância do acondicionamento adequado do material coletado durante o transporte até o aterro;
- Divulgar e adotar normas de higiene para os funcionários envolvidos na construção, abordando o uso adequado de banheiros, o descarte de resíduos orgânicos e inorgânicos, procedimentos pessoais, entre outros aspectos;
- Capacitação de todos os trabalhadores envolvidos com a manipulação dos resíduos sólidos;
- Conscientização da importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPI's, tais como uniformes, luvas, botas;
- Conscientização da importância da utilização de Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC's, visando elevar a segurança no ambiente de trabalho.

7.9.3.2 Metodologia

 Realizar cursos, palestras, atividades associadas, bem como elaborar cartilhas e cartazes sobre os pontos abordados no programa.





7.10 Programa de Capacitação dos Trabalhadores

O treinamento e capacitação dos trabalhadores envolvidos no empreendimento é de grande importância na qualidade do andamento das atividades, bem como na eficácia e segurança dos trabalhadores, criando uma oportunidade de qualificação profissional nas diferentes frentes de trabalho.

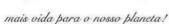
O Programa deverá fornecer oportunidades aos profissionais envolvidos, trazendo crescimento pessoal e social aos trabalhadores, a partir da sua inserção no mercado de trabalho. Para tanto, será disponibilizado oportunidades para mão de obra de profissionais especializados, bem como àqueles que não possuem formação ou especialização na área, variando de acordo com as necessidades de contratação e serviços.

7.10.1 Objetivos

O programa objetiva capacitar os trabalhadores envolvidos no empreendimento, qualificando os colaboradores, suprindo a demanda do empreendedor.

Além disso, o programa objetiva:

- Fornecer mão de obra qualificada para a execução do empreendimento.
- Capacitar os trabalhadores e torná-los aptos a competir com as vagas disponibilizadas para a região, vinculadas à implantação do Empreendimento e trabalhos afins;
- Aplicar treinamento para todos os trabalhadores envolvidos, com Normas de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SMS) e no Código de Conduta do Trabalhador.







7.10.2 Metodologia

Para o desenvolvimento deste programa, serão realizadas atividades de divulgação de vagas em anúncios públicos e realização de seleção, dando-se preferência a população residente na AID e AII.

Diante dos interessados, será realizado um banco de informações, cadastrando as pessoas, aplicando uma seleção dos trabalhadores, dando-se prioridade para os que habita as proximidades.

Após a seleção e contratação, será oferecido treinamento e qualificação aos colaboradores que irão trabalhar na implantação e operação do empreendimento, sendo em regime temporário ou permanente.

Além disso, aproveita-se o treinamento para aplicar algumas normas de saúde, segurança e ambiental, além de levar ao conhecimento dos trabalhadores, um código de conduta, que indica os direitos e deveres dos mesmos, bem como normas de convívio com a população do entorno.

7.10.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores e Empreiteiras.

7.10.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

7.10.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.





7.10.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

		Abra	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Capacitação dos Trabalhadores	Capacitar os trabalhadores envolvidos no empreendimento, qualificando os colaboradores, suprindo a demanda do empreendedor.	•	•	•	•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos; Eng. Florestais,	Eng.	Quír	nicos	s, En	ıg. A	mbi	entais

Quadro 7.10: Resumo do Programa de Capacitação dos Trabalhadores.

7.11 Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais

Na fase de implantação e operação do aterro a acumulação de água em depressões nas obras e no pátio de estocagem e/ou de refugos pode provocar o surgimento de criadouros propícios à proliferação de vetores diversos, o que se torna ainda mais preocupante caso as doenças a que estão relacionados existirem na região.

A fuga de animais peçonhentos devido à movimentação ocasionada pelas obras poderá aumentar o risco de acidentes. Após a formação da área alguns vetores de certas doenças podem ter sua proliferação beneficiada, assim como o novo equilíbrio ecológico alcançado pode atrair vetores e hospedeiros de novas enfermidades. Os aspectos relacionados com a repressão a caça também devem ser abordados.





7.11.1 Objetivos

- Realizar atividades voltadas para as questões de conduta dos colaboradores, práticas sanitárias e de higiene adequadas, bem como de cuidados relativos à manutenção de ambientes livres de vetores e de situação propícia ao surgimento e a propagação de doenças;
- Possibilitar que os colaboradores passem a considerar a necessidade de executar suas tarefas de modo ordenado e sem implicações sobre o meio ambiente físico, biótico e social local;
- Acompanhar as mudanças que possam ocorrer no quadro sanitário, em virtude das alterações ambientais decorrentes da implantação do empreendimento;
- Reprimir a caça de animais.

7.11.1.1 Metodologia

- Implantar placas de orientação em pontos estratégicos;
- Realizar palestras direcionadas sobre segurança e meio ambiente;
- Criar vínculo de aprendizado e conscientização requeridos para a melhoria da qualidade ambiental da região, bem como para a saúde, segurança e bem-estar da comunidade;
- Realizar o monitoramento da fauna, visando obter informações acerca da fauna existente na área do aterro, bem como a ocorrência de animais que causem acidentes com colaboradores e população local e também a ocorrência de animais vetores de doenças;
- Planejar formas de manejo e criar soluções para possíveis problemas ocorrentes com a fauna e proliferação de vetores.





7.11.1.2 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

7.11.1.3 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

7.11.1.4 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

7.11.1.5 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

		Abra	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais	Manter as instalações do Empreendimento com o controle de criadouros de larvas, insetos, roedores e quaisquer outros vetores transmissores de doenças e animais peçonhentos, que possam prejudicar os funcionários, colaboradores e a população do entorno.		•		•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais							

Quadro 7.11: Resumo do Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais.





7.12 Programa de Recuperação e Proteção da Flora

A ampliação do empreendimento, em fases seguintes, implicará na supressão de vegetação nativa e exótica. A fim de minimizar e compensar os impactos ambientais, o projeto deverá consolidar um conjunto de procedimentos que visem a recuperação das áreas atingidas.

Estes procedimentos estão previamente descritos neste programa, podendo haver alterações tendo em vista as condições atuais e as exigências do órgão ambiental, quando da solicitação de corte de vegetação.

No intuito de conservação, foi realizado um levantamento da flora regional para que possa projetar uma recomposição florística no entorno da área suprimida, possibilitando um maior enriquecimento da flora local.

7.12.1 Objetivos

- Recuperar e enriquecer as porções florestais, com escolha criteriosa de espécies nativas;
- Retirar e realocar espécies consideradas raras e/ou endêmicas dos locais a serem suprimidos;
- Aumentar a diversidade florística do local e possibilitar a dispersão natural das sementes das árvores plantadas por toda a região;
- Manter o fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados;
- Realizar ações de educação ambiental através da distribuição de sementes de espécies nativas do entorno do empreendimento.

7.12.2 Metodologia

Para realizar a recuperação e proteção da flora local deverão ser adotados alguns procedimentos fundamentais, os quais estão destacados nos itens a seguir.





7.12.2.1 Resgate de flora

O resgate de espécies constitui uma ação de grande valia na minimização dos impactos sobre a flora, sendo fundamental para a sua recuperação. Para tanto, seu objetivo principal é efetuar o resgate de epífitas (bromélias e orquídeas), bem como de indivíduos de *Dicksonia sellowiana* (xaxim) que possam ser encontradas nas áreas florestadas que possam ser objeto de supressão e realizar a devida realocação. No caso do Aterro da PEMA, não haverá necessidade de efetuar resgate de espécies florestais, visto que não haverá supressão de vegetação.

Porém, em casos que se faça necessário está prática, o resgate de epífitas deverá ser realizado juntamente com a derrubada das árvores, facilitando assim o salvamento dos indivíduos das espécies em questão. Os espécimes coletados são realocados em forófitos semelhantes aos de origem (troncos podres, forquilhas, etc.), sendo amarrados com barbantes para melhor pega. Os locais de transplante devem ser referenciados com GPS e demarcados com fita zebrada.

7.12.2.2 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Empreendedor.

7.12.2.3 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas, Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna, Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.

7.12.2.4 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.





7.12.2.5 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

		Abr	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Recuperação e Proteção da Flora	Recuperar e enriquecer as porções florestais, com escolha criteriosa de espécies nativas, aumentando a diversidade florística do local, mantendo o fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados.	•			•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Eng. Florestais, Biólogos							

Quadro 7.12: Resumo do Programa de Recuperação e Proteção da Flora.

7.13 Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna

O impacto dos aterros de resíduos sobre a fauna terrestre é, em geral, decorrente do desmatamento da vegetação para sua construção e operação. A dimensão da intervenção depende da característica do empreendimento, como o tamanho, o ambiente, a composição, estrutura e situação da fauna e da vegetação presente no local de sua instalação.

As operações de resgate de fauna em empreendimentos de médio e grande porte visam, dentre outros aspectos, minimizar os impactos gerados pela movimentação de terra, construção de benfeitorias, supressão de vegetação, entre outros.

Apesar de o empreendimento já estar consolidado, sendo que este estudo prevê somente uma ampliação, e ser de pequenas dimensões, além de localizar-se





em área totalmente descaracterizada, este programa se justifica pela intenção de minimizar impactos e gerar informações acerca da fauna local.

A fisionomia da área do empreendimento é formada predominantemente por áreas antrópicas associadas por remanescentes florestais e funcionam como atrativos para a fauna atuando na situação de refúgio, levando a constituir corredores ecológicos que viabilizam a circulação da fauna entre os fragmento existentes.

7.13.1 Objetivos

- Salvar espécies com baixa capacidade de deslocamento, ocorrentes nos limites do empreendimento;
- Resgatar os animais que estejam feridos ou em área de risco;
- Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
- Monitorar as espécies ocorrentes, viabilizando ações de manejo, quando se fizerem necessárias;
- Monitorar a ocorrência de espécies que causem problemas ambientais, como animais peçonhentos e vetores de doenças, possibilitando ações de controle;
- Reconhecer áreas no entorno com fisionomias similares aos habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;
- Contribuir para a manutenção da diversidade genética da fauna local;
- Evitar ações predatórias à fauna atingida;
- Ministrar palestras com colaboradores e população, quando necessário, destacando a importância da fauna nos remanescentes florestais;
- Instalar placas informativas sobre a proibição de caça e pesca na área que compreende o empreendimento;
- Manter as cercas no entorno da mata ciliar da área que compreende o empreendimento.





7.13.2 Metodologia

7.13.2.1 Resgate de fauna

Nas ações que interagem diretamente com o ambiente, como nas aberturas das novas células, ampliação dos tanques, supressão de vegetação, etc., deverão ser reforçadas as ações de acompanhamento das possíveis perturbações na fauna local;

O acompanhamento deverá ser realizado durante estes trabalhos, sendo que os animais localizados, os quais não puder ser feito o afugentamento, devem ser resgatados, seguindo algumas instruções:

- Uma vez capturados os espécimes deverão ser identificados (sexo, idade, tamanho, peso, entre outros). Grupos cuja taxonomia possa ainda ser contraditória, podem ser caracterizados quanto à biometria (i.e., peso e proporções corporais);
- Animais capturados deverão ser acondicionados em caixas de transporte adequadas por espécie. Estas caixas deverão ter algumas características básicas, como travas de segurança para evitar a fuga dos animais, segurança contra lesões, ventilação adequada, higiene e principalmente facilidade de transporte.
- Os exemplares debilitados ou apresentando lesões deverão ser acondicionados isoladamente.
- Quando indicada, a soltura dos animais nas áreas selecionadas deverá ser efetuada respeitando-se primordialmente as características de vida e habitat originais da espécie;
- A soltura não deverá ser concentrada em apenas uma área. Deverão ser utilizadas, além das áreas selecionadas para refúgios, áreas de mata de forma a se proceder a uma eficiente distribuição dos animais capturados;
- Os animais cuja sobrevivência estiver comprometida (animais debilitados, assim como filhotes órfãos), deverão ser encaminhados a entidades parceiras, para tratamento veterinário. Após a recuperação será destinado preferencialmente à soltura.





7.13.2.2 Monitoramento de fauna

7.13.2.2.1 Monitoramento da avifauna

Para o monitoramento da avifauna será utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos nas áreas de influência do empreendimento com o propósito de identificar espécies que fazem parte da avifauna local. O levantamento será realizado nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves. As seguintes referências serão utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Sigrist (2009). A classificação científica das espécies segue CBRO (2014).

Para análises estatísticas será utilizado o cálculo da frequência de ocorrência. Além deste cálculo será analisada a dieta predominante e o habitat preferencial. Cruzando essas análises com revisões de literatura é possível determinar o estado de conservação dos ambientes amostrados no que se refere à sua avifauna.

7.13.2.2.2 Monitoramento da Herpetofauna

O monitoramento da herpetofauna no empreendimento será realizado por meio de busca ativa e registros ocasionais das espécies que compõem herpetofauna regional. Durante estas buscas serão realizados transectos lineares ao longo da área de estudo, com o objetivo de visualizar as espécies em seu habitat. Os transectos serão percorridos nos períodos diurno (entre 09:00 e 15:00 h) e noturno (entre 19:00 e 23:00 h).

A busca ativa também ocorrerá em sítios de reprodução (poças temporárias, charcos, banhados, açudes) de forma a amostrar espécies que poderão estar em período reprodutivo. As amostragens noturnas serão realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca. Os indivíduos avistados serão fotografados e quando em atividade de vocalização serão gravados os cantos com o auxílio de um gravador digital. Depois de gravados, os sons serão identificados por meio de







comparação com as vocalizações contidas em bancos de dados e bibliografia existente.

7.13.2.2.3 Monitoramento da mastofauna

Para realizar o monitoramento de mamíferos ocorrentes na área do empreendimento serão utilizados os seguintes métodos: busca ativa; armadilha fotográfica; redes de neblina; armadilhas de captura; coleta e análise de egagrópilas. As metodologias citadas encontram-se descritas a seguir.

Busca ativa

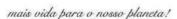
A metodologia de busca ativa baseia-se na visualização direta dos animais em suas atividades naturais e pela escuta de vocalizações. Além disso, são registrados vestígios deixados no ambiente, tais como rastros, fezes, pelos, carcaças, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e restos alimentares. Os registros serão obtidos através de transecções nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários. Para cada caso serão anotados os dados pertinentes, como: tipo de vestígio, espécie ou gênero, data, local de registro, etc. Sempre que possível, serão tomadas fotografias do vestígio com uma escala de referência.

Ressalta-se que durante os períodos de amostragem podem ser considerados registros ocasionais de mamíferos, os quais, tendo em vista o intuito do monitoramento que é a amostragem de ocorrência na área do empreendimento, são de grande importância na formação da base de dados e no auxílio a tomada de decisões de cunho ambiental.

Armadilhas Fotográficas

A utilização de armadilhas fotográficas é um método bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos crípticos (KARANTH *et al.*, 2003).

A câmera fotográfica especial da armadilha será estrategicamente posicionada a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, onde se verificar a presença de indícios indiretos como tocas, pegadas, latrinas e restos de alimentação.







Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros serão utilizadas iscas, como sardinha, banana, laranja, baunilha, presunto, etc. Será realizado o registro das coordenadas geográficas, o microambiente, a data, e a hora de instalação. No momento da revisão será anotada a hora, data e as espécies registradas.

Redes de neblina

A utilização de redes de neblina terá o intuito do monitoramento da mastofauna voadora. As redes serão armadas em sub-bosque e áreas abertas durante a noite, no horário de maior atividade de morcegos. Os locais serão escolhidos conforme a preferência de habitat destas espécies, como por exemplo ocos de árvores e fendas em pedras.

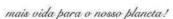
Em caso de captura positiva, será realizado o registro fotográfico da espécie, além da coleta dos dados biométricos (peso, comprimento das asas, formato do focinho, etc.) do animal para posterior identificação. Os indivíduos serão soltos logo após o procedimento, de forma segura e com o mínimo de estresse possível ao animal.

7.13.2.2.4 Monitoramento da ictiofauna

Para o empreendimento do Aterro da PEMA, não está previsto para breve, o lançamento de efluentes tratado em recursos hídricos. O Lançamento de efluentes, devidamente autorgado, somente será realizado, caso a Estação de Tratamento não suporte a recirculação, como foi abordado no Capítulo 7.7 acima.

Assim sendo, propõe-se a realização de atividades de Monitoramento da Ictiofauna, somente quando por acaso, for necessário o lançamento dos efluentes devidamente tratados, para o Rio Vera Cruz, mediante Outorga apresentada no Vol. II, Anexos-Item I, caso contrário, não haverá qualquer interferência sobre os cursos de água do entorno, tampouco, há suporte para espécies de médio a grande porte.

Mesmo assim, caso seja necessário monitorar as espécies de peixes nos cursos d'água do entorno, será utilizado petrecho de pesca diversificados, tais como redes de espera, puçá e tarrafa, aplicados uniformemente para os pontos amostrais, que deverão ser monitorados.







As redes de espera serão instaladas ao entardecer, sendo retiradas ao amanhecer. As redes de espera são feitas de uma panagem retangular, com comprimento variável e altura entre 1 a 3 metros, com malhas 1,5 a 3,5 cm. A panagem é estendida entre dois cordões: um cordão superior munido de flutuadores e um inferior, com um lastro ou chumbada, o que mantém a rede verticalmente na água.

Juntamente com a retirada das redes será realizada a amostragem com a tarrafa, sendo realizado 05 lances em cada ponto amostral. A tarrafa é um petrecho de pesca bastante difundido em estudos da ictiofauna. Normalmente são realizados lances em locais de pouca profundidade, sendo a tarrafa arremessada com as mãos de tal maneira que a mesma abra o máximo possível antes de cair na água. Ao entrar em contato com a água, a rede afunda imediatamente.

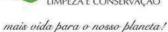
Os exemplares capturados serão acondicionados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) serão obtidos ainda no local. Os indivíduos serão devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados e a realização do registro fotográfico para a documentação da diversidade específica.

A identificação das espécies será realizada seguindo os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani *et al.* (2001); Baumgartner *et al.* (2012). A nomenclatura das espécies será conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003).

Os dados coletados serão armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados. A quantidade em número e biomassa das espécies capturadas será calculada para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes no ciclo de vida da comunidade íctia. Com base nas informações de captura das diferentes espécies será calculada a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando-se o software Past (HAMMER *et al.*, 2003).

7.13.2.3 Execução do programa

Este programa é executado em duas partes, o resgate e o monitoramento de fauna. As atividades de resgate serão executadas quando for realizado, no âmbito







da obra, alguma atividade que cause risco à fauna, como na abertura das novas células, não se podendo prever a temporalidade das atividades.

Já as atividades de monitoramento iniciarão juntamente com a ampliação do aterro sanitário, perdurando por toda fase de Instalação, prolongando-se por até 5 anos ou até a estabilização da fauna local.

As campanhas de monitoramento serão realizadas sazonalmente para todos os grupos de fauna durante a Fase de Instalação, passando para campanhas semestrais nos 2 primeiros anos de Operação e anualmente a partir deste período até a estabilização da curva de acumulação de espécies da região do empreendimento.

Será apresentado um Cronograma Prévio das atividades a serem desenvolvidas, indicando o número de campanhas a serem realizadas neste período.

7.13.2.4 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

7.13.2.5 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais.

7.13.2.6 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

7.13.2.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.





		Abra	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna	Promover um amplo levantamento das espécies dos principais grupos da fauna terrestre (herpetofauna, avifauna, mastofauna) e aquática (peixes) como forma de avaliar a real magnitude dos impactos do empreendimento sobre a biota, minimizar os impactos gerados pela movimentação de terra, construção de benfeitorias, supressão de vegetação.	•	•		•	•		Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos							1

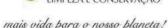
Quadro 7.13: Resumo do Programa de de Monitoramento e Resgate da Fauna.

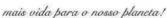
7.14 Programa de Encerramento do Aterro

Com o encerramento das atividades do empreendimento, é necessário o monitoramento das condições do mesmo, sobretudo em relação à seus efluentes líquidos e gasosos, que continuarão sendo gerados.

Após o encerramento do aterro o monitoramento das águas subterrâneas deverão continuar por um período de 20 anos, este período pode ser reduzido uma vez constatado o término da geração de líquido percolado ou, então, estendido caso se acredite ser insuficiente, e após constatado a eficácia dos métodos aplicados, a área estará apta a ser encerrada definidamente.

Somente após todas as comprovações obtidas dos monitoramentos realizados, atestando a normalidade do maciço de resíduos (estabilização geotécnica e ambiental), o local poderá ser utilizado para sistemas de lazer, áreas verdes, quadras de esportes, parques e outros equipamentos de lazer compatíveis, bem como atrativos para práticas de Educação Ambiental, devidamente avaliadas e aprovadas pelo Órgão Ambiental competente.







Não poderão ser realizadas atividades que utilizem a escavação e perfuração da camada pela qual foi realizada a cobertura final do aterro.

7.14.1 Objetivos

O principal objetivo deste programa é orientar o encerramento das atividades envolvendo a operação do aterro, visto que os processos a geração de gases e efluentes percolados ainda continuarão por vários anos.

Para tanto, este programa irá orientar todos os processos etapas para o monitoramento afim de detectar possíveis desconformidades, evitando assim, danos ambientais e custos desnecessários por falta de acompanhamento.

Para tanto, este programa visa:

- Monitorar a Qualidade das Águas Superficiais;
- Monitorar a Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Monitorar a Qualidade do Chorume e Sistemas de Tratamento;
- Realizar inspeção Visual, observando indícios de fissuras e rompimento nas camadas de cobertura das células e/ou movimentação de massa de resíduos;
- Acompanhar a cobertura vegetal e processos erosivos sobre a célula encerrada.

7.14.2 Metodologia

Após o encerramento da vida útil do Aterro, deverá ser dado continuidade aos processos de acompanhamento e monitoramento das atividades mitigatórias e compensatórias, conforme estabelece a Resolução Cema 94/2014.

As ações de pós encerramento devem ser definidas com base nos planos de gerenciamento e controle da operação.

Ao final, a superfície do aterro sobre as células desativadas, terão conformação em bermas e taludes. Será monitorado a ocorrência de recalques e a possibilidade de emissões de percolado e gases.





A longo prazo, será avaliada a possibilidade de uso da área para fins de esporte e lazer.

Inspeção e Manutenção

O monitoramento, manutenção e inspeção de todas as instalações e sistemas inseridos no aterro será realizado até que haja a estabilização geotécnica, biótica e ambiental.

Para tal, estima-se um acompanhamento por um período de no mínimo 20 anos ou até que seja comprovada a estabilidade das condições citadas acima, através de laudo técnico obtido pelas inspeções e programas executados neste período. Desta forma, com manutenção e inspeção periódica e permanente, a eficácia no encerramento das atividades atenderão os requisitos técnicos, assegurando o encerramento do empreendimento.

Para tanto, serão implementados e observados os seguintes aspectos técnicos durante as atividades de inspeção e manutenção:

- Manutenção do Sistema de Drenagem Superficial;
- Manutenção do Sistema de Drenagem do Percolado;
- Manutenção do Sistema de Drenagem de Gases;
- Correção dos Recalques, Taludes e Bermas;
- Acompanhamento da Cobertura Vegetal Sobre as Células;
- Manutenção do Sistema de Monitoramento Ambiental;
- Manutenção de Acessos, Cercas e Portões;
- Manutenção das Instalações Administrativas e Operacionais;
- Controle de Processos Erosivos.

7.14.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Empreendedor.





7.14.2.2 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais.

7.14.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Desativação.

7.14.2.4 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

		Abra	angê	ncia		Fase)	
Nome do Programa	Objetivo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Responsabilidade
Programa de Encerramento do Aterro	Orientar o encerramento das atividades envolvendo a operação do aterro, visto que os processos a geração de gases e efluentes percolados ainda continuarão por vários anos	•					•	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Civis, Eng. Eng. de Segurança do Tr. Eng. Bioenergéticos							

Quadro 7.14: Resumo do Programa de Encerramento do Aterro.

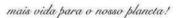




7.15 Quadro Resumo dos Programas Ambientais

			Abr	angêi	ncia	F	as	е			
Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsável pela Execução
Programa de Acompanhamento e Monitoramento	Assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no Estudo de Impacto Ambiental sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto nas diferentes fases do empreendimento.	Funcionários; Comunidade; Imprensa; Entidades; Empreendedor	•	•	•	•	•	•	Este Programa relaciona- se com todos os demais Programas	Estende-se por todo período do Empreendimento	
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Civis, Eng. I Arquitetos, Eng. Bioenergétic		uímio	cos, I	Eng.	Am	ibie	nta	is, Eng. de Segurança do	Trabalho, Geólogos	, Arqueólogos,
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	Documentar e sistematizar o monitoramento das águas subterrâneas no local destinado ao empreendimento, permitindo uma avaliação e consequentemente o controle da qualidade ambiental das águas do sistema aquífero que envolve o empreendimento.	Funcionários; Colaboradores e Comunidade	•				•	•	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos	Deverá ser executado durante a fase de Operação e Desativação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Florestais, En	g. Químicos, Eng.	Amb	ientai	is						

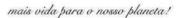






			Abr	angê	ncia	F	ase	е			
Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsável pela Execução
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Monitorar em pontos prédefinidos, durante a fase de Implantação e Operação, a qualidade ambiental das águas superficiais, dos recursos hídricos no entorno do empreendimento, por meio da coleta e análise físico-química e microbiológica.	Funcionários; Colaboradores e Comunidade	•	•		•	•	•	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos	Deverá ser executado durante a fase de Execução, Operação e Desativação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Florestais, En	g. Químicos, Eng.	Amb	ienta	is						
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	Monitorar e preservar a qualidade do ar no entorno do empreendimento, mitigando possíveis impactos identificados, propondo medidas preventivas para diminuir os danos ambientais e à população envolvida.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Comunidade do Entorno	•	•		•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Químicos, En	g. Ambientais									
Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos	Recompor as áreas degradadas em função das obras de execução, protegendo o solo e recursos hídricos, melhorando os aspectos paisagísticos, diminuindo os processos erosivos.	Funcionários; Colaboradores e Empreiteiras	•			•	•	•	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Recuperação e Proteção da Flora; Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas	Deverá ser executado durante a fase de Execução, Operação e Desativação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Florestais, Ge	ólogos								·	

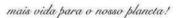






			Abr	angê	ncia	F	ase	9			
Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	ADA	AID	All	Execução	Operação	ão	Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsável pela Execução
Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas	Proporcionar a recuperação ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento, proporcionando cobertura ao solo e restabelecimento do equilíbrio ambiental no local.	Funcionários; Colaboradores e Empreiteiras	•			•	•	•	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Recuperação e Proteção da Flora; Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Florestais, Ge	ólogos									
Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos	exigidos pela legislação, minimizando os impactos	Funcionários; Colaboradores	•	•			•	•	Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Deverá ser executado durante a fase de Operação e Desativação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Eng. Químicos, Eng. Ambien	tais, Eng. Civis, Ar	quite	tos							
Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos	Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Comunidade do Entorno	•	•		•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	ng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho										







			Abr	angê	ncia	F	as	е				
Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsável pela Execução	
Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	Estabelecer um fluxo de informações entre o empreendimento e a comunidade, de modo que esta esteja informada sobre as possíveis mudanças que poderão ocorrer em função da ampliação do aterro.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Comunidade do Entorno; Imprensa; Entidades; Empreendedor	•	•	•	•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.	
Equipe Técnica	Arquitetos, Biólogos, Eng. Q	uímicos, Eng. Flor	estais	s, Arc	ueól	ogo	s, l	Eng	. Ambientais, Eng. Seg. do	Trabalho		
	Capacitar os trabalhadores envolvidos no empreendimento, qualificando os colaboradores, suprindo a demanda do empreendedor.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras	•	•	•	•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação.	Limpeza e Conservação Pema Ltda.	
Equipe Técnica	Biólogos; Eng. Florestais, En	g. Químicos, Eng.	Amb	ienta	is							
Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais	Manter as instalações do Empreendimento com o controle de criadouros de larvas, insetos, roedores e quaisquer outros vetores transmissores de doenças e animais peçonhentos, que possam prejudicar os funcionários, colaboradores e a população do entorno.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Comunidade do Entorno	•	•		•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação.	Limpeza e Conservação Pema Ltda.	
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais											

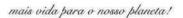


mais vida para o nosso planeta!



			Abr	angê	ncia	F	ase	е			
Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsável pela Execução
	Recuperar e enriquecer as porções florestais, com escolha criteriosa de espécies nativas, aumentando a diversidade florística do local, mantendo o fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Empreendedor		•		•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas; Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna; Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Engenheiros Florestais										
Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna	Promover um amplo levantamento das espécies dos principais grupos da fauna terrestre (herpetofauna, avifauna, mastofauna) e aquática (peixes) como forma de avaliar a real magnitude dos impactos do empreendimento sobre a biota, minimizar os impactos gerados pela movimentação de terra, construção de benfeitorias, supressão de vegetação.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Comunidade do Entorno	•	•		•	•		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos										







			Abra	angêı	ncia	F	ase	9			
Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsável pela Execução
	Orientar o encerramento das atividades envolvendo a operação do aterro, visto que os processos a geração de gases e efluentes percolados ainda continuarão por vários anos.	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras; Empreendedor	•						Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais	Deverá ser executado durante a fase de Desativação	Limpeza e Conservação Pema Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Civis, Eng. Arquitetos, Eng. Bioenergétic		uímio	cos, I	Eng.	Am	bie	nta	is, Eng. de Segurança do	Trabalho, Geólogos	, Arqueólogos,





8. CONCLUSÕES

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, refere-se ao projeto de ampliação do empreendimento denominado Aterro Industrial Classe II, Aterro Sanitário de Grande Porte, Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis e Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil (RCC Classe A) – Coleta, Transporte, Armazenamento, Triagem, Enfardamento e Destinação Final em Aterro Industrial de Resíduos Classe II de origem Urbana e Industrial e Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil (RCC - Classe A), elaborado pela Construnível Energias Renováveis Ltda.

Apesar das últimas décadas, o Brasil ter avançado na gestão de resíduos sólidos, ainda é possível registrar grandes deficiências na correta destinação dos rejeitos. Em muitas situações, a falta de conhecimento acerca do assunto, faz com que a população não demonstre interesse em dar a correta destinação, principalmente em residências, condomínios, prédios, etc., onde grande parcela dos resíduos sólidos são produzidos.

O tocante à geração de resíduos sólidos urbanos, contrariando as expectativas, a quantidade de materiais descartados pela população continuou a aumentar no Brasil, tanto em termos absolutos, como individualmente. O total de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerado no país aumentou 1,7% de 2014 a 2015, período em que a população brasileira cresceu 0,8% e a atividade econômica (PIB) retraiu 3,8%. Esse aumento na geração é inferior aos percentuais registrados em anos anteriores e reflete os hábitos sociais desenvolvidos na última década, em que o modelo de consumo passou a incluir um grande volume de materiais descartáveis, um padrão que não foi alterado pela crise econômica vivenciada pelo país.

No município de Laranjeiras do Sul e região, a problemática não difere muito da atual situação do país, embora municípios de pequeno porte, o correto transporte e destinação do lixo para aterros licenciados, por vezes extrapola o orçamento das prefeituras, que sem opção acabam destinando para lixões a céu aberto, produzindo assim, um problema de saúde pública grave.





Os resíduos urbanos, bem como os industriais, simbolizam um motivo de grande preocupação para as autoridades e o órgãos ambientais, em virtude da quantidade de lixo produzido e a carência de locais adequados para o correto tratamento e destinação final.

Os estudos da flora na área de ADA e AID, indicaram que a vegetação nativa que ocorre na área do empreendimento encontra-se distribuída em estreitos fragmentos interligados, formando uma espécie de "corredor vegetacional". Durante a fase de estudos foi possível constatar que as bordas entre a vegetação e a lavoura são formadas por "capoeiras" e vegetação em estágio inicial, a qual sofreu forte interferência agrícola.

Os estudos da fauna por sua vez, confirmaram o registro de espécies com hábitos especialistas, bem como espécies generalistas. O entorno do empreendimento ainda apresenta alguns fragmentos importantes para a manutenção da fauna local, sobretudo a fauna terrestre, que desloca-se dentre estes em busca de abrigo e alimentação. No entanto, a Área Diretamente Afetada – ADA, é composta basicamente por áreas agrícolas, que até então, vinham sendo utilizadas para agricultura.

No total, foram registradas 106 espécies de aves, que não encontram-se em lista de ameaças de extinção. Para os mamíferos por sua vez, obteve-se o registro de 17 espécies, sendo destas, 03 em risco de ameaça, consideradas Vulneráveis para o estado do Paraná (*Leopardus wiedii*, *Puma yagouaroundi* e *Cuniculus paca*).

Além destes grupos de fauna terrestre, foram registradas 09 espécies de anfíbios e 06 espécies de répteis. Destas, nenhuma espécie possui status de ameaça, tanto a nível global como nível estadual.

A ictiofauna por sua vez, apresentou somente uma espécie (*Astyanax* sp.). O baixo número de espécies já era esperado, visto que o Rio Palmeirinha, córrego onde foi realizado a amostragem, não suporta espécies de maior porte, visto que o seu leito é bastante reduzido.

Através das entrevistas realizadas com a população residente na Área de Influência Direta do empreendimento, observou-se que a maioria das propriedades possuem como principal uso do solo, atividades agrícolas e pecuárias, onde pratica-





se a agricultura familiar, que destina parte da produção para venda, mas que a principal fonte de subsitência é de origem na propriedade.

Na fase de Instalação e Ampliação do empreendimento, haverá a execução de alguns programas ambientais para o acompanhamento e monitoramento das atividades que serão desenvolvidas no local. Essas atividades incluem o meio biótico, físico e social, que resultará em mitigação de impactos negativos e potencialização de impactos positivos que se façam presentes, facilitando a tomada de decisões de cunho ambiental, trazendo também um incremento no conhecimento científico regional.

O monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea na AID do empreendimento, possui fundamental importância no acompanhamento das mudanças no regime hídrico local, ajudando conservar os mananciais, lençóis freáticos e a bacia hidrográfica que o empreendimento encontra-se inserido.

Os programas de comunicação social e educação embiental que serão desenvolvidos nas escolas e com a população do entorno, levarão as informações das condições e aspectos técnicos do empreendimento, buscando uma interação da sociedade com o tema em questão, auxiliando a sociedade na busca por um meio ambiente equilibrado e sustentável.

Considerando os estudos ambientais e técnicos desenvolvidos, é possível dizer que o local onde o empreemdimento encontra-se instalado e em operação e cujo estudo prevê a ampliação, apresenta condições favoráveis e ideais para o desenvolvimento desta atividade, pois além de apresentar Área Útil de tamanho considerável, praticamente todo o entorno possui uma boa faixa de vegetação nativa, que atua como uma "cortina verde" diminuindo a propagação de maus odores, material particulado e ruídos, sobretudo na fase de operação, e que por ventura venham prejudicar a população do entorno. Além disso, os fragmentos florestais do existentes na AID, fornecem condições de abrigo e habitat para inúmeras espécies da fauna nativa.

Diante do exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, conclui-se que não foram identificados aspectos socioambientais que possam ser restritivos para a implantação do empreendimento, além disso, grande parte dos impactos poderão ser atenuados





com a implementação das medidas mitigadoras e programas ambientais adequados, visto que todas as atividades terão acompanhamento de profissionais habilitados, durante a fase de instalação/ampliação e operação do aterro.

Considerando as informações acima apresentadas e toda a metodologia que condicionou o projeto, a começar pelos estudos ambientais para a caracterização da fauna, da flora e das atividades antrópicas na área de influência direta do empreendimento e de seu entorno e ainda, pela concepção do projeto executivo do empreendimento, com todos os dispositivos de segurança, visando à proteção da saúde pública e do meio ambiente, o empreendimento é plenamente viável, no plano social, ambiental e econômico para o município de Laranjeiras do Sul e região.

O empreendimento se apresenta como uma empresa gestora de diversos tipos de resíduos, com a vantagem de aproveitar as instalações existentes do seu aterro em operação, bem como utilizar-se de uma área atualmente licenciada para este propósito, servindo como polo difusor de boas práticas ambientalmente adequadas e sustentáveis para Laranjeiras do Sul e região.





9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1994.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE – Departamento de Cartografia, 1999.

BRASIL. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Apostila: Análise Espacial de Dados Geográficos**. São José dos Campos – SP: 2000a.

BRASIL. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Apostila: Banco de Dados Geográficos**. São José dos Campos – SP: 2000b.

BRASIL. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Apostila: Fundamentos de Geoprocessamento**. São José dos Campos – SP: 2000c.

BRASIL. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Apostila: Processamento Digital de Imagens**. São José dos Campos – SP: 2000d.

GOOGLE EARTH. **Programa**. Versão 4.3.7284.3916 (beta). Servidor <kh.google.com>.

NBR 10.004/2004 – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à sua saúde.

PARANÁ. IAPAR – Instituo Agronômico do Paraná. Cartas climáticas. **Direção predominante dos ventos**.

PARANÁ. IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina-PR, 1994.

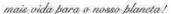
PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná – IAP – GTZ. **Diretrizes para uso do solo e ordenamento territorial com a avaliação ambiental integrada**. Curitiba: 1995

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná – IAP. **Manual para Implantação de Aterros Sanitários em Valas de Pequenas Dimensões, Trincheiras e em Células**. Disponível em:

http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/MANUAL_DO_ATERRO.pdf

PARANÁ. Instituto de Terras Cartografia e Florestas. **Atlas do estado do Paraná**. Curitiba, 1990.







PARANÁ. IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Mapa político-rodoviário do Paraná – 2006 – 2007**. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base fisica/parana politico rodoviario.pdf>...

PARANÁ. Lei 12.493/99. **Lei de resíduos do Paraná**. Disponível em: http://www.lixo.com.br/documentos/leiparana.pdf>.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Coletânea de Legislação Ambiental**. Curitiba: IAP / GTZ, 1996.

PARANÁ. SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná**. Curitiba: 1998.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 358/2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, de 04/05/2005, págs. 63-65.

MEIO FÍSICO

ANDES – Consultoria em geologia e meio ambiente. **Estudo Geológico-Hidrogeológico – Relatório Técnico AMB14.44-EGH-PMA.** Curitiba, 2015.

APHA-AWWA-WPCI. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Governo Federal. 2011.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

BRASSINGTON, R. **Field Hidrogeology.** 2^a ed., West Sussex, John Wiley & Sons Ltd, 248 p., 1998.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo - Série Relatórios - Apêndice A. São Paulo, 2009.

DECICINO, Ronaldo. Massas de Ar Atuantes no Brasil. 2011. Disponível em: http://estudodegeografia.blogspot.com.br/2011/12/massas-de-ar-atuantes-no-brasil.html>.





INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. **Estação Ivaí (OMM: 83811).** 2017. Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>.

LAITANO, Kalinka dos Santos; MATIAS, William Gerson. **Testes de Toxicidade** com Daphnia magna: Uma Ferramenta para Avaliação de um Reator **Experimental UASB.** J. Braz. Soc. Ecotoxicol., v. 1, n. 1, 2006, 43-47.

LEINZ, V. & AMARAL, S.E. 1980. **Geologia Geral.** São Paulo. Nacional.

MELLO, V. F. B; TEIXEIRA, A. H. **Mecânica de solos.** São Carlos: Escola de Engenharia, 1967.

PARANÁ. IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina-PR, 1994.

TUBELIS, A.; COELHO, D.T. **Agrometeorologia: relação de professores no Brasil.** Campinas; Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989. 84p.

VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. Lodo de esgotos: características e produção. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 6). cap. 2, p. 17-67.

MEIO BIÓTICO – FAUNA

ABILHOA, V; DUBOC, L. F; AZEVEDO FILHO, D. P. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 25 (2): 238-246, jn. 2008.

ALEIXO, A. Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias. In: J.L.B. ALBUQUERQUE; J.F. CÂNDIDO JUNIOR. F.C. STRAUBE; A.L. ROOS, Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Curitiba, Sociedade Brasileira de Ornitologia, p. 199-206, 2001.

ALMEIDA, A.F. Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. Silvic. SP; São Paulo 15(3):1787-1795, 1982.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas**. **Série Técnica IPEF.** v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998. Disponível em: http://www.ipef.br/publicacoes/Stecnica/nr31/cap8.pdf>.





ANDRIETTI, L.F. Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ANJOS, L. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, L. Distribuição de aves em uma floresta de araucária da cidade de Curitiba (sul do Brasil). Acta Biológica Paranaense,19(1-4):51-63, 1990.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

ANTAS, P. T. Z. & ALMEIDA, A. C. 2003. Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental - aplicação em áreas de plantio de eucalipto. Aracruz Celulose. 2003. Disponível em: http://www.aracruz.com.br/minisites/aves/home.htm.

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D. The value of urban forests to wintering birds. Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Ed.). **IUCN red list of threatened species: a global species assessment**. Cambridge: IUCN, 2004. 191 p., 2004.

BARBOSA, A.D.; MARTINS, N.R.S.; MAGALHÃES, D.F. **Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre**. Ciênc. Vet. Tróp., Recife-PE, v. 14, 1/2/3, p. 1-9, janeiro/dezembro, 2011.

BARROS, Ronald S. M. **Medidas de Diversidade Biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG. 2007.

BAUMGARTNER, G., et al. **Peixes do baixo rio Iguaçu** [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p.

BECKER, M. DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. Brasília: Edunb, 1991. 179 p.

BEISIEGEL, Beatriz de Mello; CAMPOS, Cláudia Bueno de. **Avaliação do risco de extinção do Quati** *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 269-276, 2013.

BEISIEGEL, Beatriz de Mello; LEMOS, Frederico Gemesio; AZEVEDO, Fernanda Cavalcanti de; QUEIROLO, Diego; JORGE, Rodrigo Silva Pinto. **Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato** *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil.





Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 138-145, 2013.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (orgs.). **Áreas** Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 494p. 2006.

BÉRNILS, R. S. **Brazilian reptiles – List of species**. 2010. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2012.

BLAUSTEIN, Andrew R.; ROMANSIC, John M.; KIESECKER, JOSEPH M.; HATCH, Audrey C. **Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines**. Diversity and Distributions (2003) 9, 123–140.

BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica** v.8, n.4, p.657-677. Disponível em: http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/8-4/PDF/v8n4a18.pdf>.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008. 120 p.: il. (Série de Manuais Técnicos, 11).

CÁCERES, N.C., CASELLA, J., VARGAS, C.F., PRATES, L.Z., TOMBINI, A.A.M. & GOULART, C.S. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil. Iheringia Sér. Zool. 98(2):173-180. 2008.

CARDOSO, A. J. & MARTINS, J. E. 1987. **Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade neotropical**. Papéis Avulsos Zoologia 36:279-285.

CARDOSO, C. L. J. *et al.* Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes. São Paulo: Ed. Sarvier, 2003.

CAREY, C. e ALEXANDER, M. A. (2003) Climate change and amphibian declines: is there a link? Diversity and Distributions 9, 111–121.

CARVALHO, C. Levantamento da fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e ocorrência de vírus rábico na região de Araçatuba – São Paulo, Brasil. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". São Paulo: Araçatuba. 2008. 63 p.





CARVALHO, F. ZOCCHE, J. J. MENDONÇA, R. A. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga do município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. Biotemas. v. 22. n. 3. p. 193-201. 2009.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná. **Biota Neotropica**. Campinas. v.1, n.1.

CASTRO, R.M.C.; MENEZES, N.A. 1998. **Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo**. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: vertebrados (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 1-13.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). **Listas das aves do Brasil**. 10ª Edição. Disponível em:http://www.cbro.org.br.

CESTARI, C. Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo. Atualidades Ornitológicas, v. 133, p. 14-15. 2006.

CHEIDA, Carolina Carvalho; GUIMARÃES, Flávio Henrique; BEISIEGEL, Beatriz de Mello. **Avaliação do risco de extinção do Guaxinim** *Procyon cancrivorus* (**Cuvier, 1798**) **no Brasil**. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 283-290, 2013.

COLLAR, N. J.; WEGE, D. C.; LONG, A. J. **Patterns and causes of endangermentin the New World of avifauna.** Ornithological Manographs, 1997. Vol. 48: 237-260.

COPATTI, C.E.; ZANINI, L.G.; VALENTE, A. Ictiofauna da microbacia do Rio Jaguari, Juaguari/RS, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 179-186, Junho, 2009.

COSTA, Cecilia Patricia Alves. **Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UNICAMP. 2004. Disponível em:

http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000337198.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. (org.). **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. 2015. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br/.

CROOKS, K.R. & M.E. SOULÉ. 1999. **Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system**. Nature 400: 563 – 566. Doi:10.1038/23028.





CUARÓN, A.D.; CARRILLO, E.; WONG, G. 2000. **Monitoring mammal population in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions**. Conservation Biology 24 (6): 1580 – 91. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2000.99103.x.

DAJOZ, R. Princípios de ecologia. 7.ed. Porto Alegre: Artmed. 2005. 519p.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A. & HYATT, A.D. 2003. Infectious disease and amphibian population declines. Diversity and Distributions, 9: 141-150. doi: 10.1046/j.1472-4642.2003.00016.x.

DONATELLI, R. J.; COSTA, T. V. V.; FERREIRA, C. D. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 21, n. 1, p. 97-114, 2004.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. Biology of amphibians. McGraw-Hill, New York.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Baltimore, Johns Hopkins University. 670p. 1994.

ESPINOLA, L. A. FERREIRA J. J. **Espécies invasoras: conceptos, modelos y atributos**. INCl, sep. 2007, vol.32, no. 9, p.580-585. ISSN 0378-1844.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. Beijaflores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas, n. 158, p. 11-13. 2010.

FONSECA, G.A.B. & ROBINSON J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. Biological Conservation 53: 265 – 294. Doi: 10.1016/0006-3207(90)90097-9.

FREITAS, A. M. SILVA, S. F. T. **Animais Venenosos e Peçonhentos no Brasil**. Pelotas: Ed. Useb, 2006.

FROST, D.R. 2011. **Amphibians Species of The Wolrd 5.1** – an online reference. American Museumof Natural History:

http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php.

FUNK, W.C.; M.A. DONNELLY & K.R. LIPS. 2005. **Alternative views of amphibian toe-clipping**. Nature 433: 193.

GALVES, Wanner. **Diversidade de peixes da bacia hidrográfica do rio Taquara, bacia do rio Tibagi, alto rio Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Londrina, 2008. 166f.





GARCIA, P.C.A. & VINCIPROVA, G. 2003. Anfíbios. In: Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul (C.S. Fontana, G.A. Bencke & R.E. Reis, orgs.). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.85-100.

GILL, F; DONSKER, D. (eds). 2014. **IOC World Bird List** (v 4.3). doi: 10.14344/IOC.ML.4.3. Disponível em http://www.worldbirdnames.org/>.

GONSALES, E. M. L. **Diversidade e Conservação de Anfíbios Anuros no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. 218 p.

GRAÇA, W. J.; C. S. PAVANELLI. 2007. **Peixes da planície de inundação do alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá, EDUEM. 308p.

HARRISON, J.L. The distribution of feeding habits among animals in a Tropical Rain forest. J. Anim. Ecol. 31:53-63, 1962.

HENLE, K., K.F. DAVIES, M. KLEYER, C. MARGULES & J. SETTELE. 2004. **Predictors of species sensitivities to fragmentation**. Biodiversity and Conservation 13: 207 – 251. Doi: 10.1023/B:BIOC.0000004319.91643.9e.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. **Measuring And Monitoring Biological Diversity. Standard Methods For Amphibians**. Washington, Smithsonian Institution Press, 364 p. 1994.

HILDEBRAND, Milton. **Análise da estrutura dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 1995.

HOFSTADLER, S. A, et al. 2005. TIGER: **The universal biosensor**. International Journal of Mass Spectometry. 242:23.41.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha. Quadro A.11.2 - Peixes registrados no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) e entorno. Disponível em:

http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/PE_VilaVelha/PEVV_anexos final.pdf>. Curitiba, PR, 2004.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Sumário Executivo, vol.8, 2016.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Mamíferos - Dasypus novemcintus - tatu galinha. Avaliação do Risco de Extinção de Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758 no Brasil. Kena Ferrari Moreira da Silva, Jociel Ferreira Costa, Teresa Cristina da Silveira Anacleto, Thiago Philipe de Camargo e Timo. 2017. Disponível em:

http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7106-mamiferos-dasypus-novemcintus-tatu-galinha.





INGENITO, L. F. S; DUBOC, L. F; ABILHOA, V; Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto Rio Iguaçu, Paraná, Brasil. Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR, 7(1): p. 23-36, 2004.

INSTITUTO AMBIETAL DO PARANÁ – IAP. **Plano de manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros.** Diretoria de biodiversidade e áreas protegidas – DBAP. Curitiba, PR: set. 2006. Disponível em:

<a href="http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/EE_Rio_dos_Touros/Anex

INSTITUTO AMBIETAL DO PARANÁ – IAP. **Plano de manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros.** Diretoria de biodiversidade e áreas protegidas – DBAP. Curitiba, PR: set. 2006. Disponível em:

<a href="http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/EE_Rio_dos_Touros/Anex

JARAMILLO-VILLA, U.; CARAMASCHI, EP. 2008. Índices de integridade biótica usando peixes de água doce: Uso nas regiões tropical e subtropical. **O ecologia Brasiliensis**, vol. 12, no. 3, p. 442-462.

JURASZEK, A.; BAZILIO, S.; GOLEC, C.; Levantamento de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Federal Corredor do Iguaçu na região Centro-Oeste do Paraná. Acta Iguazu, Cascavel, v.3, n.4, p. 113-123, 2014.

KAMINSKI, N. Avifauna da Fazenda Santa Alice, planalto norte catarinense: composição e interações ave-planta em áreas com diferentes métodos de manejo Pinus. Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 125p. 2011.

KARANTH, U. NICHOLIS, J. D. CULLEN JÚNIOR, L. **Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes**. In: CULLEN JÚNIOR, L; RUDRAN, R., 2003.

KATS, L.B. & FERRER, R.P. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and transition to conservation. Diver. Distrib. 9(2):99-110.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**. p. 315-330. 2000.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.) **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press, cap. 24, p. 366-385, 1997.

LAURANCE, W.F. 2008. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. Biological Conservation 141: 1731 – 1744. Doi: 10.1016/j.biocon.2008.05.011.





LOWE-MCCONNEL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, USP, 535p.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MARQUES, O. A. V.; ABE, A. S. & MARTINS, M. 1998. **Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo**. In: Biodiversidade do estado de São Paulo – Síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados. R. M. C. Castro (Ed.). pp. 29-38. FAPESP. São Paulo, SP.

MARQUES, O.A.V. 1998. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica na Estação Ecológica Juréia-Itatins, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARQUES, O.A.V.; ABE, A.S. & MARTINS, M. 1998. Estudo Diagnóstico da Diversidade de Répteis do Estado de São Paulo, Brasil. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados

MARTINS, Márcio R. C. Répteis. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008. v2. (1420 p.) : il

MENDES, Calebe Pereira. **Comportamento de** *Guerlinguetus ingrami* **Thomas 1901 (Sciuridae, Rodentia) em um fragmento de mata em Cascavel – PR**. X Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, MG: 16 a 22 de setembro de 2011.

MESTRE, Luiz Augusto Macedo. **Dieta de aves insetívoras terrestres e a disponibilidade de presas em fragmentos florestais amazônicos.** Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP: 2002.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, Curitiba: IAP, 2004. Disponível em:http://www.pr.gov.br/iap.

MILLIKIN, R. A. 1988. Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

MOREIRA-LIMA, Luciano. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo, SP: 2013.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. **Manual de rastros da fauna paranaense**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 70p. 2008.





MOTTA-JÚNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba, v. 1, n. 6, p. 65-71. 1990.

NAKATANI, K. et al. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM, Maringá, 378p.

NAROSKY, T. e YZURIETA, D. (2006). **Aves de Argentina y Uruguay: guia para la identificacion.** Buenos Aires: Vazquez Mazzini.

NUNES, A. P.; TICIANELI, F. A. T. e TOMAS, W. M. (2006). **Aves ameaçadas ocorrentes no Pantanal.** Série Documentos, EMBRAPA-CPAP, 83:1-47.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, Anais... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PALOMARES, F., P. GAONA, P. FERRERAS & M. DELIBES. 1995. **Positive Effects on Game Species of Top Predators by Controlling Smaller Predator Populations: An Example with Lynx, Mongooses, and Rabbits**. Conservation Biology 9(2): 295 – 305. Doi: 10.1046/j.1523-1739.1995.9020295.x.

PARDINI, R., E.H. DITT, L. CULLEN-JR., C. BASSI, R. RUDRAN. 2006. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Cullen Jr, L., C. Valladares-Padua, R. Rudran (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 181-202.

PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN Jr., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos de médio e grande porte. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.. 2003.

PITMAN, M. R. P. L. *et al.* **Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros**. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina. 2007. 253 p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.





REIS, Nelio Roberto dos; PERACCHI, Adriano Lúcio; FREGONEZI, Maíra Nunes; ROSSANEIS, Bruna Karla (organizadores). **Mamíferos do Brasil – Guia de Identificação**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 560 p: il.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J., Jr. (Org.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 729 p.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. The Birds of South America, Volume 2, the Suboscine Passerines. Austin: University of Texas Press, 1994.

ROSA, R.S.; MENEZES, N.A. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 647-667, 1996.

SCHERER, A., S.B. SCHERER, L. BUGONI, L.V. MOHR, M.A. Efe & S.M. HARTZ (2005) Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Ornitologia 1(1):25-32.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná. Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2015. **Brazilian amphibians – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. **Brazilian amphibians – List of species**. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

SHAFFER, M.L. 1981. **Minimum population sizes for species conservation**. BioScience 31: 131 – 134.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por Jose Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 2001.862p.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, J. M. C. Integrating Biogeography and Conservation: An example with birds and plants of the cerrado region. Anais da Academia Brasileira de Ciências. v. 70, p. 881-888, 1998.





SILVA, J.M.C. Estrutura trófica e distribuição ecológica da avifauna de uma floresta de terra firme na Serra dos Carajás, estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos... Cuiabá, p. 189, 1986.

TEIXEIRA, T.P.; et al. 2005. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia**, Série Zoologia, 95 (4): 347-357.

TERBORGH, J., L. LOPEZ, P. NUÑEZ V., M. RAO, G. SHAHABUDDIN, G. ORIHUELA, M. RIVEROS, R. ASCANIO, G.H. ADLER, T.D. LAMBERT & L. BALBAS 2001. **Ecological meltdown in predator-free forest fragments**. Science 294: 1923 – 1926. Doi: 10.1126/science.1064397.

THOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. **Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais**. In: CULLEN JÚNIOR, L. Jr.; RUDRAN, R.; VALLADARES- PÁDUA. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, PR. Editora UFPR. 2003. p. 243-267.

TOLEDO, M.C.B. 1993. Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP. Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Ciencias) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. 1993. 112p.

UIEDA, W. **Aspectos do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos**. Campinas, 1982, p. 166. Dissertação (Mestrado em Biologia). Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos**: teoria e prática. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169 p.

VECCHI, M.B. Assembleia de aves em área de Mata Atlântica pouco perturbada: estratificação vertical na riqueza, na composição de espécies e nas guildas tróficas. Tese de doutorado. IBRAG, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MEIO BIÓTICO - FLORA

ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Floresta Estacional Semidecidual**. Brasília: Embrapa, 2009.

BRASSALOTI, R. A.; ROSSA-FERES D. de C.; BERTOLUCI, J. Anurofauna da Floresta Estacional Semidecidual da Estação Ecológica dos Caeteus, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n.1, p. 275-291, 2010.

BACKES, A. 2009. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. p. 39-44. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-





ZANCHET, A. M.; DUTRA, T. L BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.) **Floresta com Araucária.** Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Editora Holos.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006, p. 332.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica**: patrimônio nacional dos brasileiros. Brasília: MMA, 2010, p. 408.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010, p. 96.

CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 545-554, 2007.

CARLUCCI, M. B.; JARENKOW, J. A.; DUARTE, L. D. S. & PILLAR, V. P. Conservação da Floresta com Araucária no extremo sul do Brasil. **Natureza & Conservação**, 9:111-114. 2011.

CASTELLA, P. R.; BRITEZ, R. M. 2004. **A Floresta com Araucária no Paraná**: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

DELGADO, P. R.; ZANCHET, M. S. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES. Caderno IPARDES, Estudos e Pesquisas, Curitiba, PR, eISSN 2236-8248, v.1, n.1, p. 1-12, jan./jun. 2011.

FLORENCIO, D. F.; DIEHL, E. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 4, n. 50, p. 505-511, 2006.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Comunicações Técnicas Florestais, Brasília, v. 5, n. 1, p. 68, 2003.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L. & GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, n. 12, p. 39-43.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2ª ed, 2012.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais:** mesorregião geográfica Centro-Sul Paranaense. Curitiba: IPARDES: BRDE, 2004. 139p.





KANIESKI, M. R.; SANTOS, T. L.; GRAF NETO, J.; SOUZA, T.; GALVÃO. F.; RODERJAN, C. V. Influência da Precipitação e da Temperatura no Incremento Diamétrico de Espécies Florestais Aluviais em Araucária-PR. **Floresta e Ambiente**, v. 1, n. 19, p. 17-25, 2012.

KERSTEN, R. A.; BORGO, M.; GALVÃO, F. Floresta Ombrófila Mista: aspectos fitogeográficos, ecológicos e métodos de estudo. In: Pedro Vasconcelos Eisenlohr; Jeanine Maria Felfili; Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo; Leonardo Alves de Andrade; João Augusto Alves Meira Neto. (Org.). **Fitossociologia no Brasil:** métodos e estudos de caso. Volume 2, 1 ed., Viçosa: Editora UFV, 2015, v. 2, p. 156-182.

LONGHI, S. J.; ARAÚJO, M. M.; KELLING, M. B.; HOPPE, J. M.; MÜLLER, I.; BORSOI, G. A. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B.; POSSETTE, R. F. da S.; RIBAS, O. dos S. Levantamento florístico e síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. **Hoehnea**, v. 36, n. 2, p. 233-248, 2009.

MATA Nativa. Classificação da vegetação brasileira adaptada ao sistema universal. Viçosa, 2011.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press, p. 179, 1988.

MAACK, Reinhard. **Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba: IBPT, 1950. 1 mapa: color. Escala 1:750.000

MEZZOMO, Maristela D. M. **Planejamento da Paisagem e Conservação da Natureza em RPPN's na Bacia Hidrográfica do Rio Mourão, Paraná**. 2013. 264 f.
Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PARANÁ, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/SEMA. **Projeto Paraná Biodiversidade**: verde que te quero verde. Curitiba: SEMA. 2009. 140 p.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.

RODERJAN, C. V.; et al. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. *In:* **Ciência & Ambiente,** v.1, n.1, 75-92 p. Santa Maria - RS: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, 2003.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. . As Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná. Acta Forestalia Brasiliensis, Curitiba, v. 1, p. 1-6, 1993.





RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B. & SILVA, M. R. 2000. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 5: 5-43.

STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D. P.; KAMINO, L. H. Y. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 516, 2009.

SÁ-FURLANETE, K. L. V. R de; YAMAMOTO, K.; VIEIRA, A. O. S; SHEPHERD, G. J. O ecótono Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em São Jerônimo de Serra (Paraná): relações florísticas na bacia do rio Tibagi. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu, **Anais**..., Caxambu, 2007, p. 1-4.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo Sustentado de Florestas Inequiâneas Heterogêneas**. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, 2000.

SOBRAL, et al. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos, RIMA/Novo Ambiente, 2006.

SAWCZUK, A. R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; VITALE, V. Análise da Estrutura de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista na Região Centro Sul do Estado do Paraná. In: XIX Seminário de Pesquisa e XV Semana de Iniciação Científica-UNICENTRO, 2008, Irati. 2008, Irati, PR. XIX Seminário de Pesquisa e XV Semana de Iniciação Científica-UNICENTRO, 2008. v. 1.

MEIO SOCIOECONÔMICO

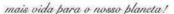
ARTEFATOS, Pesquisas Arqueológicas. Relatório Final do Projeto de Salvamento e Monitoramento Arqueológico, e Educação Patrimonial da CGH Generoso – Cruzeiro do Iguaçu/PR. Setembro de 2016.

ATLAS BRASIL. **Laranjeiras do Sul, PR.** Consulta online. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/laranjeiras-do-sul_pr. Acesso em 29 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937.** Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Brasília, 30 de novembro de 1937.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 10 de julho de 2001.





Arqueológico Santiago. 1979/1980.



BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 02 de agosto de 2010.

CHMYZ, I. & SAUNER, C. Nota Prévia Sobre As Pesquisas Arqueológicas No Vale

Do Rio Piquiri. Dédalo, SÃO PAULO, 13:7-36. 1971.

______. Dados Parciais Sobre A Arqueologia Do Vale Do Rio Ivaí. In:
Programa Nacional De Pesquisas Arqueológicas. Nº 2. Museu Paraense Emilio
Goeldi. Publicações Avulsas. 1969.

. Relatório Das Pesquisas Arqueológicas Realizadas Na Área Da

Usina Hidrelétrica De Salto Santiago. Convênio ELETROSUL - IPHAN. Projeto

, Igor et al. Estudo Ambiental Do Projeto Uhe Salto Caxias – Patrimônio Arqueológico E Paleontológico. 1993.

CHMYZ, Igor. O Sítio Arqueológico Pr – Uv – 1 (Abrigo Sob-Rocha Casa De Pedra). In: Publicação Do Concelho De Pesquisas Da Universidade Federal Do Paraná. Secção 1. Nº 3. Curitiba – Pr, Pp. 1- 42. Julho De 1967.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 17 fev. 1986.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. **Índios no Brasil / Terras indígenas.** Consulta online. Disponível em: http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: 29 set. 2017.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Saneamento e meio ambiente**. 2007. Disponível em:

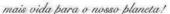
http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%203.pdf. Acesso em: 12 mai. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@. Paraná > Laranjeiras do Sul.** Informações Estatísticas. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/laranjeiras-do-sul/panorama>. Acesso em 28 set. 2017.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. **Bens tombados.** Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Acesso em 30 mai. 2017.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. **Instrução Normativa nº 01, de 25 de março de 2015.** Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico







Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. Ministério da Cultura. Diário Oficial da União, n. 58, de 26 de março de 2015.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. **Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002.** Ministério da Cultura. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/.../Portaria_n_230_de_17_de_dezembro_de_2002.pdf>. Acesso em mai. 2017.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Caderno Estatístico Município de Laranjeiras Do Sul.** Setembro, 2017. Disponível em:

http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85300>. Acesso em 28 set. 2017.

LARANJEIRAS DO SUL (Município). **Lei nº 042, de 30 de setembro de 2014b.** Institui o perímetro urbano do município de Laranjeiras do Sul e dá outras providências. Laranjeiras do Sul, PR, 30 set. 2014.

LARANJEIRAS DO SUL (Município). **Lei nº 055, de 17 de novebro de 2014a.** Institui o plano diretor municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento no município de Laranjeiras do Sul e dá outras providências. Laranjeiras do Sul, PR, 17 nov. 2014.

LARANJEIRAS DO SUL (Município). **Lei nº 057, de 26 de novembro de 2014c.** Dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano e municipal de Laranjeiras do Sul e estabelece outras providências. Laranjeiras do Sul, PR, 26 nov. 2014.

LARANJEIRAS DO SUL (PR). **Prefeitura.** 2017. Disponível em http://www.laranjeirasdosul.pr.gov.br/origem.php. Acesso em: set 2017.

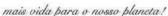
MARANHÃO, Fernanda. **Povos indígenas no Paraná.** Disponível em: http://www.museuparanaense.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=68>. Acesso em: set. 2017.

PARANÁ. Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, condicionamento, 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. Governo do Estado do Paraná. Diário Oficial do Estado. Curitiba, PR, 05 de fevereiro de 1999.

PARELLADA, Cláudia I. Arqueologia do Vale do Rio Piquiri, Paraná: Paisagens, Memórias e Transformações. Revista Memorare, Universidade do Sul de Santa Catarina, v.1, n.1, p. 24 – 42. 2013.

PARELLADA, Cláudia I. Arte Rupestre No Paraná. R.Cient./Fap, Curitiba, V.4, N.1 P.1-25, Jan./Jun. 2009







PARELLADA, Cláudia I. Estudo Arqueológico No Vale Do Rio Ribeira: Área Do Gasoduto Bolívia-Brasil, Trecho X, Paraná. Tese De Doutoramento Apresentada Ao Museu De Arqueologia E Etnologia Da USP. Universidade De São Paulo, Sp. 2005.

PARELLADA, Cláudia I. Programa De Salvamento Arqueológico Das Uhe's Santa Clara E Fundão: Relatório Anual De Atividades Do Programa De Salvamento Arqueológico Das Usinas Hidrelétricas Santa Clara E Fundão – Vale Do Rio Jordão, Pr. Curitiba, Pr. 2005b.

PARELLADA, Cláudia I. Tecnologia E Estética Da Cerâmica Itararé-Taquara No Paraná: Dados Etno-Históricos E O Acervo Do Museu Paranaense. In: Revista De Arqueologia, V. 21, N°1, 2008.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. **Desenvolvimento Humano e IDH**. 2017. Disponível em: http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>. Acesso em: 04 mai. 2017.

PORTAL PARANÁ TURISMO. **Laranjeiras do Sul.** 2017. Disponível em: https://www.paranaturismo.com.br/?p=5210>. Acesso em set 2017.

SANTOS, Hudson Prestes dos; MAGALHÃES, Marisa Valle; DELGADO, Paulo Roberto. Projeção da população total dos municípios do Paraná para o período 2016-2030 - alguns resultados. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 201?.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SEMA. **Resolução nº 037, de 19 de agosto de 2009.** Dispõe sobre a coleta, armazenamento e destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante pósconsumo no Estado do Paraná. Diário Oficial do Estado. Curitiba, PR.

IMPACTOS AMBIENTAIS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8419. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.

Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos.

GIRARDI, Giovana. Estadão. Brasil produz lixo como primeiro mundo, mas faz descarte como nações pobres. 2016. Disponível em: http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres/.







MATOS, Francinaldo Oliveira; MOURA, Quêzia Leandro; CONDE, Giselly Brito; MORALES, Gundisalvo Piratoba; BRASIL, Érika Castilho. Impactos ambientais decorrentes do aterro sanitário da região metropolitana de Belém-PA: aplicação de ferramentas de melhoria ambiental. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 12, n. 39 set/2011 p. 297-305.

ONU – Organização das Nações Unidas. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais. **World Population Prospects: The 2017 Revision**. 2017. Disponível em: https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html.

SILVEIRA, Ronaldo Marcucci Barbosa; TAVARES, Karla Garcia; CATAPRETA, Cícero Antonio Antunes. III-060 - Avaliação da qualidade do ar na área do Aterro Sanitário da BR 040 em Belo Horizonte/MG. **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia sanitária e Ambiental**. 2002. Disponível em:

http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cliii.pdf. Acesso em: 19 jun. 2017.