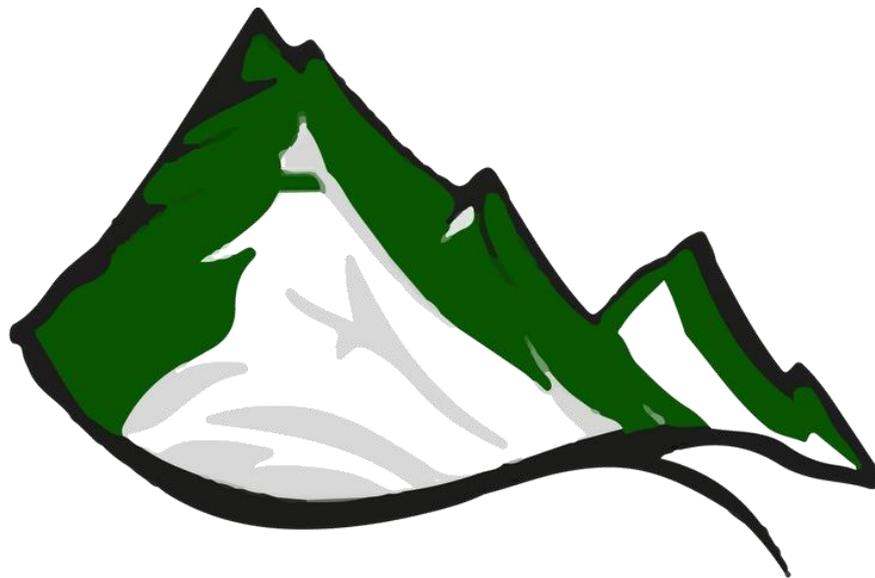


# **EIA** ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

## **ATERRO SANITÁRIO DE GRANDE PORTE ATERRO DE RESERVAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**



**ACG** Ambiental  
Campos Gerais

**VOLUME I - TEXTOS**



## **AMBIENTAL CAMPOS GERAIS GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.**

### **ATERRO SANITÁRIO DE GRANDE PORTE, ATERRO DE RESERVAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RESÍDUOS CLASSE A - INERTES)**

**Empreendedor:**

**AMBIENTAL CAMPOS GERAIS GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.**

**CNPJ: 26.393.096/0001-99**

**Consultor Técnico:**

**CONSTRUNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.**

**CNPJ: 16.456.838/0001-24**

**Empresa Projetista:**

**PIJACK ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.**

**CNPJ: 17.488.490/0001-10**

**Ponta Grossa  
Agosto de 2018.**



## SUMÁRIO

<b>1. INFORMAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>21</b>
1.1 Identificação do Empreendedor .....	21
1.2 Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental.....	21
1.3 Equipe Técnica .....	22
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>24</b>
2.1 Objeto do Licenciamento.....	24
2.2 Justificativa e Objetivos.....	28
2.2.1 Enquadramento e Compatibilização do Empreendimento Frente ao Zoneamento Local.....	33
2.2.2 Descrição do Empreendimento.....	34
2.2.3 Aterro Sanitário de Grande Porte e de Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, (Resíduos Classe A - Inertes) .....	34
2.2.4 Descrição das Atividades a Serem Realizadas em cada Instalação .	39
2.2.5 Fluxograma do Empreendimento.....	47
2.3 Localização .....	47
2.4 Alternativas de Localização.....	49
2.4.1 Proposta Atual .....	49
2.4.2 Proposta de não Realização do Empreendimento .....	49
2.5 Enquadramento Legal .....	50
2.5.1 Legislação Federal .....	52
2.5.2 Legislação Estadual .....	56
2.5.3 Legislação Municipal .....	57
2.5.4 Compatibilização do empreendimento perante a Resolução CEMA 94/2014 .....	59
2.6 Descrição Detalhada do Empreendimento.....	62
2.6.1 Uso e Ocupação do Solo na AID .....	62
2.6.2 Recursos Hídricos no Entorno do Empreendimento .....	65
2.6.3 Vias de Acesso .....	68
2.7 Memorial Descritivo do Empreendimento .....	70
2.7.1 Resíduos Classe II-A – Não Inertes.....	70

2.7.2	Resíduos Classe II-B - Inertes .....	70
2.7.3	Resíduos da Construção Civil - RCC .....	70
2.7.4	Concepção, dimensionamento preliminar e características técnicas dos elementos do sistema de tratamento e disposições finais adotadas .....	71
2.8	Tecnologias de Destinação Final .....	74
2.8.1	Aterro Sanitário de Grande Porte para Resíduos Não-perigosos .....	74
2.8.2	Aterro de reservação de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A - Inertes) .....	77
2.8.3	Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos .....	80
3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA .....	81
3.1	Área Diretamente Afetada (ADA) .....	82
3.2	Área de Influência Direta (AID) .....	83
3.3	Área de Influência Indireta (AI) .....	85
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA .....	88
4.1	Meio Físico .....	88
4.1.1	Clima .....	88
4.1.2	Massas de ar .....	90
4.1.3	Precipitação pluviométrica .....	90
4.1.4	Temperatura .....	99
4.1.5	Umidade relativa do ar .....	101
4.1.6	Evaporação .....	103
4.1.7	Evapotranspiração .....	104
4.1.8	Radiação solar (insolação) .....	106
4.1.9	Direção Predominante dos Ventos .....	107
4.1.10	Geologia e Hidrogeologia .....	111
4.1.11	Topografia .....	124
4.1.12	Conclusões .....	128
4.1.13	Recursos Hídricos .....	129
4.1.14	Aquíferos subterrâneos na Área de Influência .....	129
4.1.15	Qualidade da Água dos Recursos Hídricos .....	131
4.2	Meio Biótico - Flora .....	141
4.2.1	Classificação e caracterização da vegetação .....	141

4.2.2	<b>Caracterização da Área Diretamente Afetada .....</b>	<b>145</b>
4.2.3	<b>Considerações finais .....</b>	<b>164</b>
4.2.4	<b>Relatório Fotográfico .....</b>	<b>165</b>
4.2.5	<b>Ambientes de significativa importância .....</b>	<b>167</b>
4.3	<b>Meio Biótico - Fauna.....</b>	<b>173</b>
4.3.1	<b>Avifauna .....</b>	<b>175</b>
4.3.2	<b>Mastofauna .....</b>	<b>195</b>
4.3.3	<b>Herpetofauna .....</b>	<b>212</b>
4.3.4	<b>Ictiofauna .....</b>	<b>225</b>
4.4	<b>Meio Socioeconômico.....</b>	<b>233</b>
4.4.1	<b>Metodologia Aplicada .....</b>	<b>233</b>
4.4.2	<b>Caracterização geral do município de Ponta Grossa.....</b>	<b>235</b>
4.4.3	<b>Aspectos históricos e culturais .....</b>	<b>250</b>
5.	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>265</b>
5.1	<b>Parâmetros para Avaliação dos Impactos.....</b>	<b>266</b>
5.1.1	<b>Meio Físico.....</b>	<b>268</b>
5.1.2	<b>Meio Biótico .....</b>	<b>280</b>
5.1.3	<b>Meio Socioeconômico.....</b>	<b>289</b>
5.2	<b>Síntese Conclusiva dos Impactos.....</b>	<b>297</b>
5.3	<b>Matriz de Impactos Ambientais .....</b>	<b>299</b>
5.4	<b>Medidas Mitigadoras/Compensatórias e Programas Ambientais .....</b>	<b>302</b>
6.	<b>PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO .....</b>	<b>352</b>
6.1	<b>Programa de Gestão Ambiental .....</b>	<b>352</b>
6.1.1	<b>Objetivos .....</b>	<b>352</b>
6.1.2	<b>Metodologia .....</b>	<b>353</b>
6.1.3	<b>Subprograma de acompanhamento fotográfico periódico.....</b>	<b>354</b>
6.2	<b>Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.....</b>	<b>356</b>
6.2.1	<b>Objetivos .....</b>	<b>356</b>
6.2.2	<b>Metodologia .....</b>	<b>356</b>
6.3	<b>Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais ..</b>	<b>359</b>
6.3.1	<b>Objetivos .....</b>	<b>359</b>
6.3.2	<b>Metodologia .....</b>	<b>360</b>

---

<b>6.4</b>	<b>Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar .....</b>	<b>361</b>
6.4.1	Objetivos .....	361
6.4.2	Metodologia .....	361
<b>6.5</b>	<b>Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos .....</b>	<b>363</b>
6.5.1	Objetivos .....	364
6.5.2	Metodologia .....	364
<b>6.6</b>	<b>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....</b>	<b>367</b>
6.6.1	Objetivos .....	368
6.6.2	Metodologia .....	368
<b>6.7</b>	<b>Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos .....</b>	<b>370</b>
6.7.1	Objetivos .....	371
6.7.2	Metodologia .....	372
<b>6.8</b>	<b>Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos.....</b>	<b>373</b>
6.8.1	Objetivos .....	374
6.8.2	Metodologia .....	374
<b>6.9</b>	<b>Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.....</b>	<b>376</b>
6.9.1	Objetivos .....	376
6.9.2	Metodologia .....	377
6.9.3	Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho.....	378
<b>6.10</b>	<b>Programa de Capacitação dos Trabalhadores.....</b>	<b>379</b>
6.10.1	Objetivos .....	379
6.10.2	Metodologia .....	380
<b>6.11</b>	<b>Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais .....</b>	<b>381</b>
6.11.1	Objetivos .....	382
<b>6.12</b>	<b>Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna.....</b>	<b>384</b>
6.12.1	Objetivos .....	384
6.12.2	Metodologia .....	385
<b>6.13</b>	<b>Programa de Encerramento do Aterro.....</b>	<b>391</b>
6.13.1	Objetivos .....	392
6.13.2	Metodologia .....	393
<b>6.14</b>	<b>Quadro Resumo dos Programas Ambientais.....</b>	<b>395</b>

---

<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>399</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>404</b>

### Lista de Tabelas

Tabela 1.1: Quadro Profissional da Equipe de Apoio do EIA/RIMA. ....	23
Tabela 4.1: Características da estação pluviométrica Eng. Rosaldo Leitão. ....	92
Tabela 4.2: Características da estação pluviométrica Bocaína. ....	93
Tabela 4.3: Características da estação pluviométrica Santa Cruz. ....	95
Tabela 4.4: Características da estação pluviométrica Chácara Cachoeira. ....	97
Tabela 4.5: Temperaturas médias na estação Ivaí. ....	100
Tabela 4.6: Direção do vento. ....	109
Tabela 4.7: Resumo da campanha de sondagem realizada. (Obs.: ST = Sondagem à trado; N.A. = Nível de água).....	116
Tabela 4.8: Valores de K (cm/s) em função do tipo de solo (adaptação de Mello e Teixeira, 1967). ....	120
Tabela 4.9: Resultados dos parâmetros avaliados nos pontos amostrais.....	134
Tabela 4.10: Resultados dos parâmetros avaliados nos pontos amostrais.....	136
Tabela 4.11: Fórmulas para transformação de CAP em DAP e cálculo de Área Transversal.....	151
Tabela 4.12: Fórmula para cálculo dos Parâmetros Fitossociológicos.....	152
Tabela 4.13: Fórmulas para cálculo dos Índices de Diversidade. ....	153
Tabela 4.14: Localização das Unidades Amostrais da Flora.....	154
Tabela 4.15: Lista das espécies florestais arbóreas encontradas no interior das unidades amostrais. ....	155
Tabela 4.16: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. ....	157
Tabela 4.17: Espécies encontradas durante o levantamento florístico. ....	163
Tabela 4.18: Unidades de Conservação de Uso Sustentável. ....	168
Tabela 4.19: Unidades de Proteção Integral. ....	169
Tabela 4.20: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná.....	170
Tabela 4.21: Lista das espécies registradas para a região do empreendimento. ...	179

---

Tabela 4.22: Contingência da relação entre guilda trófica e habitat preferencial da avifauna registrada.....	188
Tabela 4.23: Lista da mastofauna com potencial ocorrência e registradas em campo na área de influência do empreendimento. ....	201
Tabela 4.24: Localização dos pontos de escuta nas áreas de influência do empreendimento. ....	214
Tabela 4.25: Lista de anfíbios com potencial ocorrência para a região do empreendimento. ....	216
Tabela 4.26: Lista de répteis com potencial ocorrência para a região do empreendimento. ....	217
Tabela 4.27: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna. ....	227
Tabela 4.28: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico. ....	228
Tabela 4.29: Lista de espécies da ictiofauna com potencial ocorrência na região do aterro.....	229
Tabela 4.30: Distribuição da População de acordo com a Faixa Etária e Sexo - 2010. ....	237
Tabela 4.31: Distribuição da População de acordo com o tipo de domicílio - Rural e Urbana - 2010. ....	237
Tabela 4.32: Estabelecimentos de saúde. ....	239
Tabela 4.33: Total de médicos .....	240
Tabela 4.34: Estabelecimentos de ensino.....	241
Tabela 4.35: Funções docentes no ensino.....	241
Tabela 4.36: Matrículas por modalidade de ensino.....	241
Tabela 4.37: Matrículas e concluintes no ensino superior.....	241
Tabela 4.38: Consumo e número de consumidores de energia elétrica - 2017. ....	242
Tabela 4.39: Abastecimento de água segundo as categorias - 2017.....	243
Tabela 4.40: Atendimento de esgoto segundo as categorias - 2017.....	243
Tabela 4.41: Frota de veículos segundo os tipos - 2017.....	245
Tabela 4.42: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades, 2015. ....	246
Tabela 4.43: Receitas municipais segundo as categorias – 2016.....	247

---

Tabela 4.44: Despesas municipais segundo as categorias – 2016.....	247
Tabela 4.45: Número de estabelecimentos e empregos (RAIS) segundo as atividades econômicas - 2015.....	248
Tabela 4.46: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2016.....	249
Tabela 4.47: Produção pecuária - 2015. ....	249
Tabela 4.48: Produção de origem animal - 2015.....	250
Tabela 4.49: Sítios arqueológicos cadastrados no CNSA para o município de Ponta Grossa.....	254
Tabela 4.50: Resumo das populações do estado do Paraná. ....	256
Tabela 4.51: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento. ....	258
Tabela 4.52: Evolução populacional.....	263
Tabela 4.53: População censitária segundo tipo de domicílio e sexo - 2010. ....	263
Tabela 4.54: Taxa de crescimento da população total. ....	264
Tabela 5.1: Identificação dos Aspectos e Impactos .....	267
Tabela 5.2: Matriz de impacto ambiental do Aterro Sanitário Ambiental Campos Gerais.....	300
Tabela 5.3: Medidas Mitigadoras dos Impactos Identificados. ....	303
Tabela 6.1: Frequências das Análises de Água Subterrânea. ....	357

### **Lista de Quadros**

Quadro 1.1: Coordenação Geral do EIA/RIMA.....	22
Quadro 1.2: Corpo Técnico Responsável pela Elaboração do EIA/RIMA. ....	22
Quadro 2.1: Resíduos de Construção Civil Classe A. ....	77
Quadro 2.2: Definições relacionadas aos Resíduos da Construção Civil.....	77
Quadro 4.1: Série pluviométrica da estação Eng. Rosaldo Leitão. ....	92
Quadro 4.2: Série pluviométrica da estação Bocaína. ....	94
Quadro 4.3: Série pluviométrica da estação Santa Cruz.....	95
Quadro 4.4: Série pluviométrica da estação Chácara Cachoeira.....	97
Quadro 5.1: Classificação dos Atributos. ....	266

---

Quadro 5.2: Avaliação da alteração da qualidade das águas superficiais. ....	269
Quadro 5.3: Avaliação da alteração da qualidade das águas subterrâneas. ....	270
Quadro 5.4: Avaliação da contaminação do solo. ....	271
Quadro 5.5: Avaliação da compactação do solo. ....	272
Quadro 5.6: Avaliação do impacto sobre o lençol freático e a estabilidade do solo. .... .....	273
Quadro 5.7: Avaliação da aceleração dos processos erosivos. ....	274
Quadro 5.8: Avaliação da extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura. ....	275
Quadro 5.9: Avaliação da alteração da qualidade do ar (poeira). ....	276
Quadro 5.10: Avaliação da alteração da qualidade do ar (gases). ....	277
Quadro 5.11: Avaliação da alteração da qualidade do ar (odores). ....	279
Quadro 5.12: Avaliação do aumento dos Índices de ruído. ....	280
Quadro 5.13: Avaliação dos impactos sobre a fauna. ....	281
Quadro 5.14: Avaliação da recomposição e ampliação da flora e fauna. ....	282
Quadro 5.15: Avaliação do aumento da caça. ....	283
Quadro 5.16: Avaliação do atropelamento da Fauna. ....	284
Quadro 5.17: Avaliação de acidentes envolvendo animais. ....	285
Quadro 5.18: Avaliação da proliferação de vetores e aparecimento de fauna sinantrópica. ....	286
Quadro 5.19: Avaliação do conhecimento científico regional. ....	287
Quadro 5.20: Avaliação da mudança de paisagem. ....	288
Quadro 5.21: Avaliação da alteração das condições de qualidade de vida. ....	289
Quadro 5.22: Avaliação da geração de expectativas na população. ....	291
Quadro 5.23: Avaliação do risco de acidentes com a população local e temporária. .... .....	292
Quadro 5.24: Avaliação da geração de empregos. ....	293
Quadro 5.25: Avaliação dos impactos sociais de eventuais desapropriações e remoção da população. ....	294
Quadro 5.26: Avaliação do aumento temporário de contingente humano na região. .... .....	295

---

Quadro 5.27: Avaliação da alteração das vias de acesso e aumento no tráfego de veículos. ....	296
Quadro 5.28: Avaliação da melhoria da qualidade de vida da população atendida. ....	297
Quadro 6.1: Resumo do Programa de Acompanhamento e Monitoramento.....	355
Quadro 6.2: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.....	358
Quadro 6.3: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.....	361
Quadro 6.4: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.....	363
Quadro 6.5: Resumo do Programa de Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.....	367
Quadro 6.6: Resumo do Programa de Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas.....	370
Quadro 6.7: Resumo do Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos.....	373
Quadro 6.8: Resumo do Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos. ....	375
Quadro 6.9: Resumo do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. ...	378
Quadro 6.10: Resumo do Programa de Capacitação dos Trabalhadores.....	381
Quadro 6.11: Resumo do Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais. ....	383
Quadro 6.12: Resumo do Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna. ....	391
Quadro 6.13: Resumo do Programa de Encerramento do Aterro. ....	394

## Lista de Figuras

Figura 2.1: Regionalização dos municípios proposta pelo PRGIRSU, 2013. ....	29
Figura 2.2: Vista da entrada do terreno. ....	35
Figura 2.3: Cava da pedreira que se localiza no centro da área do terreno. ....	35
Figura 2.4: Via de acesso à pedreira. ....	36
Figura 2.5: Escritório. ....	36
Figura 2.6: Oficina Mecânica. ....	36
Figura 2.7: Parte interna da oficina. ....	36
Figura 2.8: Vestiários e Refeitório. ....	36
Figura 2.9: Almojarifado. ....	36
Figura 2.10: Balança rodoviária. ....	36
Figura 2.11: Tanque aéreo de combustível. ....	36
Figura 2.12: Oficina de manutenção e britagem. ....	37
Figura 2.13: Usina. ....	37
Figura 2.14: Britagem. ....	37
Figura 2.15: Casa de comando. ....	37
Figura 2.16: Decantadores e esgotamento das águas pluviais do entorno das edificações. ....	37
Figura 2.17: Contenção e esgotamento das águas pluviais da via de acesso. ....	37
Figura 2.18: Jazida de solo (armazenamento) ....	37
Figura 2.19: Área de decapagem (jazida de solo). ....	37
Figura 2.20: Máquina – Pá Carregadeira. ....	37
Figura 2.21: Máquina – Escavadeira hidráulica e veículo caçamba. ....	37
Figura 2.22: Máquina – Bobcat. ....	38
Figura 2.23: Máquina – Pá carregadeira. ....	38
Figura 2.24: Pá carregadeira e veículo caçamba. ....	38
Figura 2.25: Máquina Pá carregadeira. ....	38
Figura 2.26: Máquina Escavadeira Hidráulica. ....	38
Figura 2.27: Trator de Esteira. ....	38
Figura 2.28: Localização dos pontos do automonitoramento. ....	44
Figura 2.29: Drenos de Gases. ....	45

Figura 2.30: Fluxograma do Empreendimento. ....	47
Figura 2.31: Croqui de Localização do terreno.....	48
Figura 2.32: Uso do Solo atual, baseado em imagens de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado. (Escala 1:10000). ....	63
Figura 2.33: Cava da pedra existente – vista externa. ....	64
Figura 2.34: Cava da pedra existente – vista interna. ....	64
Figura 2.35: Cultivo agrícola no entorno do futuro empreendimento.....	64
Figura 2.36: Fisionomia na área interna inferior da cava. ....	64
Figura 2.37: Entrada da Pedreira. ....	64
Figura 2.38: Balança existente na Pedreira.....	64
Figura 2.39: Bacia do Tibagi.....	65
Figura 2.40: Área Avaliada e Corpos Hídricos. ....	66
Figura 2.41: Córrego afluente do Arroio Periquito. ....	67
Figura 2.42: Arroio Periquito, localizado na porção inferior da Área do Aterro (Sul). 67	
Figura 2.43: O Mapa acima, indica o distanciamento dos cursos d’água (em vermelho), conforme estabelece a Resolução CEMA 94/2014, respeitando o limite de 200 m. .68	
Figura 2.44: Croqui de Localização do terreno.....	69
Figura 2.45: Célula de Destinação Final de Resíduos Classe II.....	76
Figura 3.1: Mapa de Localização da Área Diretamente Afetada – ADA e o distanciamento das Propriedades (Escala 1:7500). ....	83
Figura 3.2: Mapa localização da Área de Influência Direta - AID (Escala 1:7500). ...	84
Figura 3.3: Localização do empreendimento no município de Ponta Grossa-PR (Escala 1:750.000). ....	85
Figura 3.4: Mapa de Localização da Área de Influência Indireta – AII (Escala 1:750.000). ....	87
Figura 4.1: Classificação climática do estado do Paraná, segundo Köppen. ....	89
Figura 4.2: Massas de ar atuantes no Brasil. ....	90
Figura 4.3: Precipitação média anual. ....	91
Figura 4.4: Localização das estações pluviométricas. ....	92
Figura 4.5: Temperatura média anual do Paraná.....	99
Figura 4.6: Umidade relativa anual do Paraná. ....	102
Figura 4.7: Evapotranspiração anual do Paraná. ....	105

---

Figura 4.8: Insolação anual do Brasil. ....	106
Figura 4.9: Direção do vento no Estado do Paraná.....	110
Figura 4.10: Velocidade do vento no Estado do Paraná. ....	110
Figura 4.11: Mapa geológico regional. ....	114
Figura 4.12: Principais unidades aquíferas do Estado do Paraná.....	115
Figura 4.13: Sondagens realizadas e mapa geológico local. ....	118
Figura 4.14: Material alterado da Formação Ponta Grossa que aflora no PD-01....	118
Figura 4.15: Coleta da amostra PE-01.....	119
Figura 4.16: Corpos hídricos ao redor do empreendimento .....	121
Figura 4.17: Área de Preservação Permanente em função dos corpos hídricos.....	121
Figura 4.18: Sentido de Escoamento Preferencial das Águas Pluviais .....	122
Figura 4.19: Sondagem a trado mecanizado.....	123
Figura 4.20: Mapa Potenciométrico.....	124
Figura 4.21: Terreno avaliado. ....	125
Figura 4.22: Topografia, hidrografia e imagem aérea atual.....	126
Figura 4.23: Lavra à céu aberto de Diabásio.....	127
Figura 4.24: Processos minerários existentes dentro da área.....	127
Figura 4.25: Principais unidades aquíferas do Estado do Paraná.....	130
Figura 4.26: Localização dos pontos amostrais da água. ....	133
Figura 4.27: Materiais flutuantes e sólidos objetáveis. ....	140
Figura 4.28: Distribuição da Cobertura Vegetal Original do Paraná.....	141
Figura 4.29: Tipologia de florestal da Mata Atlântica.....	142
Figura 4.30: Fisionomias dos fragmentos de vegetação nativa existente. ....	146
Figura 4.31: Área de lavoura presente na região do empreendimento. ....	147
Figura 4.32: Ocupação populacional na região do empreendimento. ....	147
Figura 4.33: Visão geral da área. ....	148
Figura 4.34: Mensuração do CAP e anotação das espécies e dos dados. ....	150
Figura 4.35: Georreferenciamento da unidade amostral. ....	150
Figura 4.36: A) <i>Hennecartia omphalandra</i> - Coleta de galhos/folhas para identificação. B) Tronco característico - <i>Xylosma ciliatifolia</i> .....	151
Figura 4.37: Esquema de distribuição das unidades amostrais pela área do empreendimento. ....	154

---

Figura 4.38: Interior do fragmento florestal estudado.....	166
Figura 4.39: Espécies encontradas em regeneração.....	166
Figura 4.40: Diferentes fisionomias e formações.....	167
Figura 4.41: Áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade.....	173
Figura 4.42: <i>Pseudoleistes guirahuro</i> (chopim do brejo).....	191
Figura 4.43: <i>Campephilus robustus</i> (pica-pau-rei).....	191
Figura 4.44: <i>Athene cunicularia</i> (coruja-buraqueira).....	191
Figura 4.45: <i>Columbina talpacoti</i> (rolinha).....	191
Figura 4.46: <i>Sicalis flaveola</i> (Canário-da-terra).....	191
Figura 4.47: <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).....	191
Figura 4.48: <i>Pachyramphus validus</i> (caneleiro-de-chapéu-preto).....	192
Figura 4.49: <i>Tachycineta leucorrhoa</i> (andorinha-de-sobre-branco).....	192
Figura 4.50: <i>Caracara plancus</i> (carcará).....	192
Figura 4.51: <i>Agelaioides badius</i> (asa-de-telha).....	192
Figura 4.52: <i>Sporophila caerulescens</i> (coleirinho).....	192
Figura 4.53: <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi).....	192
Figura 4.54: <i>Cacicus haemorrhous</i> (guaxe).....	193
Figura 4.55: <i>Troglodytes musculus</i> (corruíra).....	193
Figura 4.56: <i>Elanus leucurus</i> (gavião-peneira).....	193
Figura 4.57: <i>Buteo brachyurus</i> (gavião-de-cauda-curta).....	193
Figura 4.58: <i>Patagioenas picazuro</i> (asa-branca).....	193
Figura 4.59: <i>Baryphthengus ruficapillus</i> (juruva).....	193
Figura 4.60: <i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro).....	194
Figura 4.61: <i>Penelope obscura</i> (jacu).....	194
Figura 4.62: <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça).....	194
Figura 4.63: <i>Tangara preciosa</i> (saira-preciosa).....	194
Figura 4.64: <i>Sittasomus griseicapillus</i> (arapaçu).....	194
Figura 4.65: <i>Trogon surrucura</i> (surucuá variado).....	194
Figura 4.66 Método de busca indireta (registro de vestígios).....	198
Figura 4.67: Método de busca indireta (registro de vestígios).....	198
Figura 4.68: Método de armadilha fotográfica (instalação).....	199
Figura 4.69: Iscas utilizadas para atrair espécies de mamíferos.....	199

Figura 4.70: Pontos de instalação de armadilhas fotográficas. ....	199
Figura 4.71: Registro de <i>Leopardus sp.</i> ....	211
Figura 4.72: Vestígio de <i>Didelphis albiventris</i> .....	211
Figura 4.73: Registro de <i>Sturnira lilium</i> .....	211
Figura 4.74: Registro de <i>Artibeus lituratus</i> . ....	211
Figura 4.75: Registro de <i>Dasyopus novemcinctus</i> . ....	211
Figura 4.76: Vestígio de <i>Dasyopus novemcinctus</i> .....	211
Figura 4.77: Método de busca ativa. ....	224
Figura 4.78: Método de busca ativa. ....	224
Figura 4.79: Método de busca ativa. ....	224
Figura 4.80: Método de busca ativa. ....	224
Figura 4.81: Registro em busca ativa.....	224
Figura 4.82: Registro registrada em busca ativa. ....	224
Figura 4.839: <i>Hypsiboas sp.</i> registrado em busca ativa. ....	225
Figura 4.84: Mapa de localização dos pontos amostrais da ictiofauna. ....	227
Figura 4.85: Amostragem com tarrafa nos pontos amostrais. ....	228
Figura 4.86: Amostragem com redes de espera nos pontos amostrais. ....	228
Figura 4.87: Instalação de Redes de Espera. ....	232
Figura 4.88: Exemplar de <i>Astyanax sp.</i> .....	232
Figura 4.89: Localização de Ponta Grossa.....	236
Figura 4.90: Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais.....	240
Figura 4.91: Colégio Estadual General Osório – Ponta Grossa - PR.....	242
Figura 4.92: Colégio Estadual Senador Correia Ponta Grossa – PR. ....	242
Figura 4.93: Atrativos Turísticos do Município.....	246
Figura 4.94: Principais pinturas rupestres na lapa norte do Abrigo Usina São Jorge.... .....	255
Figura 4.95: Vista da propriedade – propriedade 01. ....	259
Figura 4.96: Entrevista com o Sr. Alberi - propriedade 01.....	259
Figura 4.97: Vista da propriedade 02. ....	260
Figura 4.98: Entrevista com o Sra. Bruna – propriedade 02. ....	260
Figura 4.99: Área de cultivo agrícola – propriedade 03.....	260
Figura 4.100: Entrevista com o Sr. Rosendo – propriedade 03.....	260

---

Figura 4.101: Área de cultivo agrícola com benfeitorias – propriedade 04.....	260
Figura 4.102: Entrevista com o Sr. Norbert – propriedade 04. ....	260
Figura 4.103: Área de cultivo agrícola – propriedade 05.....	261
Figura 4.104: Entrevista com o Sra. Sirlei – propriedade 05. ....	261
Figura 4.105: Vista da propriedade – propriedade 06. ....	261
Figura 4.106: Vista da propriedade – propriedade 06. ....	261
Figura 4.107: Habitação – propriedade 07. ....	261
Figura 4.108: Entrevista com o Sr. Muczyslau – propriedade 07. ....	261
Figura 4.109: Vista da propriedade – propriedade 08. ....	262
Figura 4.110: Entrevista com o Sr. João – propriedade 08. ....	262

### Lista de Gráficos

Gráfico 2.1: Comparativo de Geração de Lixo no Brasil, Paraná, Curitiba e Ponta Grossa.....	31
Gráfico 4.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.....	99
Gráfico 4.2: Temperaturas médias na estação Ivaí. ....	100
Gráfico 4.3: Umidade relativa na estação Ivaí.....	102
Gráfico 4.4: Evaporação na estação Ivaí. ....	104
Gráfico 4.5: Evapotranspiração real mensal na estação Ivaí. ....	105
Gráfico 4.6: Insolação total na estação Ivaí. ....	107
Gráfico 4.7: Resumo gráfico dos resultados das campanhas da qualidade da água dos pontos inseridos na ADA do Aterro Sanitário Ambiental Campos Gerais. ....	139
Gráfico 4.8: Famílias com maior representatividade em número de indivíduos e espécies. ....	156
Gráfico 4.9: Espécies com maior densidade absoluta.....	158
Gráfico 4.10: Espécies com maior frequência absoluta. ....	159
Gráfico 4.11: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.....	159
Gráfico 4.12: Classes de Diâmetro e Altura dos indivíduos amostrados.....	160
Gráfico 4.13: Curva de suficiência amostral. Sp./Área. ....	161

---

Gráfico 4.14: Guildas tróficas da avifauna registrada.....	184
Gráfico 4.15: Habitat preferencial da avifauna registrada. ....	186
Gráfico 4.16: Frequência de ocorrência da avifauna registrada. ....	187
Gráfico 4.17: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada.....	188
Gráfico 4.18: Hábitos das espécies registradas. ....	204
Gráfico 4.19: Guildas tróficas registradas. ....	204
Gráfico 4.20: Modos de vida registrados. ....	205
Gráfico 4.21: Períodos de atividade registrados.....	205
Gráfico 4.22: Registros por campanha amostral. ....	206
Gráfico 4.23. Número de espécies de anfíbios registradas por campanha amostral. ... .....	223
Gráfico 4.249: Número de espécies de répteis registradas por campanha amostral. ... .....	223
Gráfico 4.25: Estrutura etária da população de Ponta Grossa. ....	238
Gráfico 5.1: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Físico. ....	298
Gráfico 5.2: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Biótico. ....	298
Gráfico 5.3: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico...	299

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS

### 1.1 Identificação do Empreendedor

**Razão Social:** Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.

**CNPJ:** 26.393.096/0001-99

**Endereço:** Av. Souza Naves, nº 7000, Bairro Chapada, Ponta Grossa – PR

**CEP:** 84.064-000 **Telefone:** (42) 3228-4700

**Endereço da Obra:** Rod. BR 376 – Km 180 –s/n – “Fazenda Sagrado Coração”,  
Distrito dos Periquitos **CEP:** 84.105-000

**Representante Legal:** Cintia Mara Hayer

### 1.2 Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental

**Razão Social:** Construnível Energias Renováveis Ltda. **CNPJ:** 16.456.838/0001-24

**Inscrição Estadual:** Isento **Telefone:** (49) 3433-1770

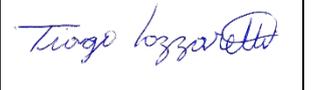
**Endereço:** Rua Otacílio Gonçalves Padilha, nº 117, Sala 01, Bairro Primo Tacca,  
Xanxerê, SC. **CEP:** 89820-000. **E-mail:** ambiental@construnivelconstrutora.com.br

**Site:** www.construnivelconstrutora.com.br **Cadastro no Ibama:** 5628579

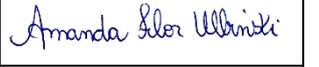
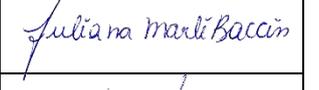
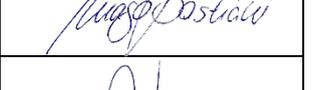
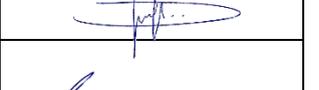
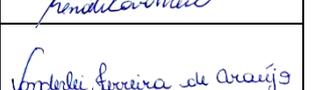
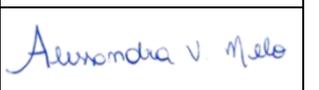
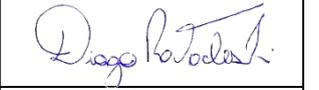
**Contato:** Cleverson Luiz Leites **Telefone:** (049) 3433-1770

Cássio Fernando Forquesatto **Telefone:** (046) 9 8407-2636

### 1.3 Equipe Técnica

COORDENAÇÃO GERAL DO EIA/RIMA				
Atribuição	Nome	Conselho Profissional	Formação Profissional	Assinatura
Coordenação Geral do EIA/RIMA	Cassio Fernando Foquesatto	CREA-PR 132078/D	Engenheiro Ambiental e Engenheiro de Segurança do Trabalho	
Coordenação Geral do EIA/RIMA, Físico, Geoprocessamento, Estudos Cartográficos e Levantamento Planialtimétrico	Marcos Favero Coradi	CREA-SC 122582-5	Engenheiro Civil e Engenheiro de Segurança do Trabalho	
Coordenação Geral do EIA/RIMA e Estudos da Mastofauna	Tiago Lazzaletti	CRBio 75744/03-D	Biólogo	

**Quadro 1.1: Coordenação Geral do EIA/RIMA.**

CORPO TÉCNICO DO EIA/RIMA				
Atribuição	Nome	Conselho Profissional	Formação Profissional	Assinatura
Estudo da Avifauna	Amanda Flor Ulbinski	CRBio 83669/07-D	Bióloga	
Estudo de Anfíbios	Juliana Marli Baccin	CRBio 110570/03-D	Bióloga	
Estudo de Répteis	Thiago Bastiani	CRBio 101701/03-D	Biólogo	
Estudo Socioeconômico	Dailana Detoni Sampaio	CAU-BR A109898-5	Arquiteta e Urbanista	
Estudo Fitossociológico e Uso e Ocupação do Solo	Renata Cavalheiro	CREA-SC 132327-3	Engenheira Florestal	
Estudo da Ictiofauna	Vanderlei Ferreira de Araújo	CRBio83866 /07-D	Biólogo	
Estudos do Meio Físico e Hidrometeorológicos	Alessandra Vidi Melo	CREA-SC 154529-6	Engenheira Civil	
Estudos Geológicos Geotécnicos e Hidrogeológicos	Diogo Ratacheski	CREA-PR 116.437/D	Geólogo	
Elaboração do Projeto do Empreendimento.	Luiz Fernando Pijack	CREA-PR 90607/D	Engenheiro Químico	

**Quadro 1.2: Corpo Técnico Responsável pela Elaboração do EIA/RIMA.**

**Tabela 1.1: Quadro Profissional da Equipe de Apoio do EIA/RIMA.**

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
Alessandra Vidi Melo	CREA-SC 154529-6	Engenheira Civil
Joiris Manoela Dachery	CREA-SC 120525-0	Engenheira de Energia Espec. Eficiência Energética Mestranda em Ciências Ambientais
Vanessa Marchioro		Engenheira de Energia Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental
Caroline Venturin		Graduanda em Engenharia de Energia
Renata Cavalheiro	CREA-SC 132327-3	Engenheira Florestal Espec. Auditoria e Perícia Ambiental
Gabriela Locatelli	CREA-SC 150682-0	Engenheira Florestal
Welinton Michel de Vicentin Nunes	CREA-SC 156478-5	Engenheiro Florestal
Cleverson Leites	CREA-SC 156473-1	Engenheiro Florestal
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
Gisele Gubert	CAU-BR A141287-6	Arquiteta e Urbanista Projetista
Rafaela Canello Capra	CAU-BR A114075-2	Arquiteta e Urbanista
Rudinei Welter		Graduando em Arquitetura E Urbanismo
Tiago Lazzaretti	CRBio 75744/03-D	Biólogo Pós-graduando em Gestão de Projetos
Amanda Flor Ulbinski	CRBio 83669/07-D	Bióloga
Vanderlei Ferreira De Araújo	CRBio 83866/07-D	Biólogo
Juliana Baccin	CRBio 110570/03-D	Bióloga
Thiago Bastiani	CRBio 101701/03-D	Biólogo
Cleiton Silva Da Silveira	CTF/Ibama 6674139	Arqueólogo Pós-graduando em Gestão de Projetos
Éberson Martins do Couto	CTF/Ibama 6852017	Arqueólogo
Matheus Pereira da Costa	CTF/Ibama 7155502	Arqueólogo
Mauro Antonio Fusinato		Projetista
Renato Luzzi		Projetista
André Pavan	CREA-SC 131076-1	Técnico em Agropecuária Projetista
Danrlei Wunsch		Graduando em Engenharia Florestal Projetista
Clediane Leites		Diretora/ Grad. em Matemática
Ilanes Leites		Administração e Logística
Vilson Leites		Gerente de Execução de Obras
Silvana da Silva Rocha		Assistente Executiva
Elisabeth Garghetti Mulinari		Recursos Humanos
Mitali Paglia	05159 SRTE/SC	Recursos Humanos Técnica em Segurança do Trabalho
Samara Luzzi		Secretária
Sidnei Coradi		Levantamento Topográfico
Rodinaldo de Oliveira Martins		Levantamento Topográfico
Emersom Lucas dos Santos		Levantamento Topográfico
Wilson Thiago Boschetti		Operador de Perfuratriz
Nilton Strada	CREA-PR 97.030/D	Geólogo

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 Objeto do Licenciamento

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) possui como objetivo principal a obtenção da Licença Prévia (LP) junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para a implantação de um Aterro Sanitário de Grande Porte e de um Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil (Classe A - Inertes) no município de Ponta Grossa, no estado do Paraná.

Este trabalho visa à aprovação do uso da área explorada pela atividade da Pedreira Boscardin & CIA para construção de um novo aterro sanitário a ser posto em uso.

Atualmente o empreendimento em funcionamento no local é a Pedreira Boscardin & Cia, no qual realiza a extração de diabásio. A pedreira continuará em operação, trabalhando em conjunto com a operação do aterro sanitário.

A utilização de cavas de mineração já é uma opção adotada no exterior e no Brasil pelas empresas de mineração, já que alia um empreendimento rentável e seguro do ponto de vista ambiental, com a escassez de áreas para destino final dos resíduos sólidos, acaba tornando-se uma alternativa viável para os municípios.

O reaproveitamento das cavas para aterros sanitários também elimina os aspectos ambientais deixados pela extração de minérios, já que os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), preveem somente a estabilização das cavas com métodos de reflorestamento, o que melhora o aspecto visual, mas ainda assim, não elimina o problema.

A área onde o empreendimento pretende ser instalado está geograficamente em local que facilita o gerenciamento do potencial de resíduos de Ponta Grossa e região, apresenta um passo decisivo para a preservação do meio ambiente tão ameaçada pela disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados pelos municípios, atendendo de forma segura para o meio ambiente em prol da saúde pública. Esta situação, por si só, concentra a necessidade da implantação desse empreendimento.

Como a construção e operação da fase 01 do aterro sanitário visa ser realizado ao mesmo tempo que se opera a extração de diabásio pela pedreira boscardin, porém, para isso ser viável, a Fase 01 não irá ocupar todo o espaço disponível da cava, em função da extração de rochas, bem como definiu-se uma faixa de 100 m de distância de segurança entre a frente de trabalho da pedreira e o lado do perímetro mais próximo da área do aterro da Fase 01, além disso cuidados deverão ser tomados em conjunto (Pedreira e Aterro), trabalhando as duas frentes de trabalho sempre em concordância, e em casos de agendamento de desmonte de rocha por explosão deverão em comum decisão realizar as paradas de suas atividades pelo tempo necessário e seguro desse procedimento.

Quanto ao risco de uma rocha se desprender e chegar até o aterro em caso de desmonte de rocha por explosão, dificilmente haverá algum problema de perfuração, pois toda área do fundo da camada do aterro da Fase 01 estará devidamente protegida pela camada de argila vermelha compactada e dos drenos construídos, ou também dependendo do tempo de operação do aterro, haverá o próprio lixo e terra para absorver o impacto dessa(s) rocha(s), o que pode ocorrer de forma mais preocupante, seria essa mesma rocha (pedra) atingir em algum lugar na porção da manta que estiver instalada nas laterais da cava, bem como estiver exposta para receber o impacto, poderá ocorrer à perfuração da geomembrana lateral, mas isso não significa que haverá uma contaminação no momento do ocorrido, pois se a manta está exposta quer dizer que a cota de aterramento ainda não a alcançou, ou seja, não há risco de o lixiviado subir em direção oposta a força da gravidade e escoar por essa perfuração, o que deve ser feito nesses casos é o monitoramento antes, durante e após o desmonte de rocha por explosão, para verificar no momento se houve algum dano às mantas laterais, e se ocorrer, providenciar o conserto da manta imediatamente com equipamento de soldagem que deverá ter disponível no aterro para qualquer eventualidade, lembrando-se de sempre realizar o registro fotográfico do dano e após o conserto realizado.

Quanto ao acesso a área de extração de pedra, deverá ser utilizado os mesmos acessos que serão utilizados pelos veículos de operação do aterro, ou seja, conforme for sendo realizado a disposição dos resíduos na frente de trabalho, sempre haverá via de acesso que será cascalhada dando o acesso a área de extração de

pedra e ao aterro, bem como poderá ser construído outro acesso independente, sem usar a área de operação do aterro se assim for viabilizado.

O dimensionamento do aterro sanitário de grande porte foi para comportar cerca de 11.502.400,40 m<sup>3</sup> durante toda a sua vida útil, distribuído em cinco fases de implantação, bem como o aterro de reservação de resíduos da construção civil (resíduos classe A – inertes) terá uma capacidade de aproximadamente 368.166,00 m<sup>3</sup>.

O empreendimento será caracterizado por Aterro Sanitário para disposição de resíduos sólidos urbanos – não perigosos e de aterro de reservação de resíduos da construção civil (resíduos classe A - inertes), contemplando:

- Guarita;
- Balança rodoviária e controle fiscal de entrada e saída de caminhões;
- Sede administrativa;
- Estacionamento;
- Cercamento;
- Cortina verde;
- Instalações para funcionários (refeitório e vestiários);
- Posto de abastecimento;
- Oficina mecânica;
- Borracharia;
- Rampa de lavagem de máquinas e veículos;
- Sistema de armazenamento e transbordo de efluentes líquidos;
- Sistema de drenagens de gases;
- Sistema para o controle de águas pluviais;
- Sinalização de segurança e de operação;
- Máquinas e veículos de grande porte.

Bem como o aterro sanitário terá capacidade média de processamento de aproximadamente:

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): 1.300 ton/dia ou 39.000 ton/mês

Resíduos da Construção Civil: 368.166,00 m<sup>3</sup> de reservação (armazenamento e reuso)

O empreendimento visa atender principalmente o município de Ponta Grossa, bem como demais municípios próximos ao local de instalação do empreendimento, porém logicamente que o atendimento aos municípios dependerá de concorrência pública através de processos licitatórios.

Atualmente não existem aterros sanitários de grande porte próximos ao município de Ponta Grossa, o que encarece de sobremaneira os custos para o transporte e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, com o aterro sanitário localizado no município, sabe-se que é possível oferecer valores competitivos em relação aos preços dos serviços de empresas localizadas fora de Ponta Grossa, com isso o poder público terá a opção de uma solução economicamente viável e ambientalmente correta.

A NBR 10.004/04 define resíduos sólidos como: “São resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível”.

Os resíduos que a Ambiental Campos Gerais visa receber são os resíduos sólidos urbanos (RSU) e os Resíduos da Construção Civil (RCC).

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

Temos como 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 institucionais, originados em escolas e demais instituições governamentais;
- Resíduos de serviços de saúde previamente tratados (cinzas, escórias ou aqueles submetidos à desinfecção).

## 2.2 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, conseqüentemente, 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 do resíduo gerado, é enviado para lixões a céu aberto, com desperdício de materiais recicláveis (GIRARDI, 2016).

O estado do Paraná, em uma ação conjunta com Instituições e pela SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Ministério do meio

Ambiente - MMA, criou o Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná (PRGIRSU, 2013). O PRGIRSU/PR é um Plano de Regionalização que visa criar soluções integradas e consorciadas, e define estratégias e diretrizes para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU no estado.

O Plano propõe a divisão do estado em 20 regiões, em busca da gestão adequada dos resíduos sólidos, sendo que cada região, terá uma cidade polo para cada região. A regionalização foi realizada em função do número de habitantes e pela proximidade entre os municípios, com o intuito de melhorar a gestão conjunta. Mesmo assim, é válido destacar que não impede a realização de parcerias entre cidades de diferentes regiões.

O município de Ponta Grossa, pertence à 13ª Região, que abrange ainda os municípios de São João do Triunfo, Palmeira, Porto Amazonas, Carambeí, Castro, Piraí do Sul, Sengés, Arapoti e Jaguaíva, como mostra a figura a seguir.



**Figura 2.1: Regionalização dos municípios proposta pelo PRGIRSU, 2013.**  
Fonte: PERS/PR (2017).

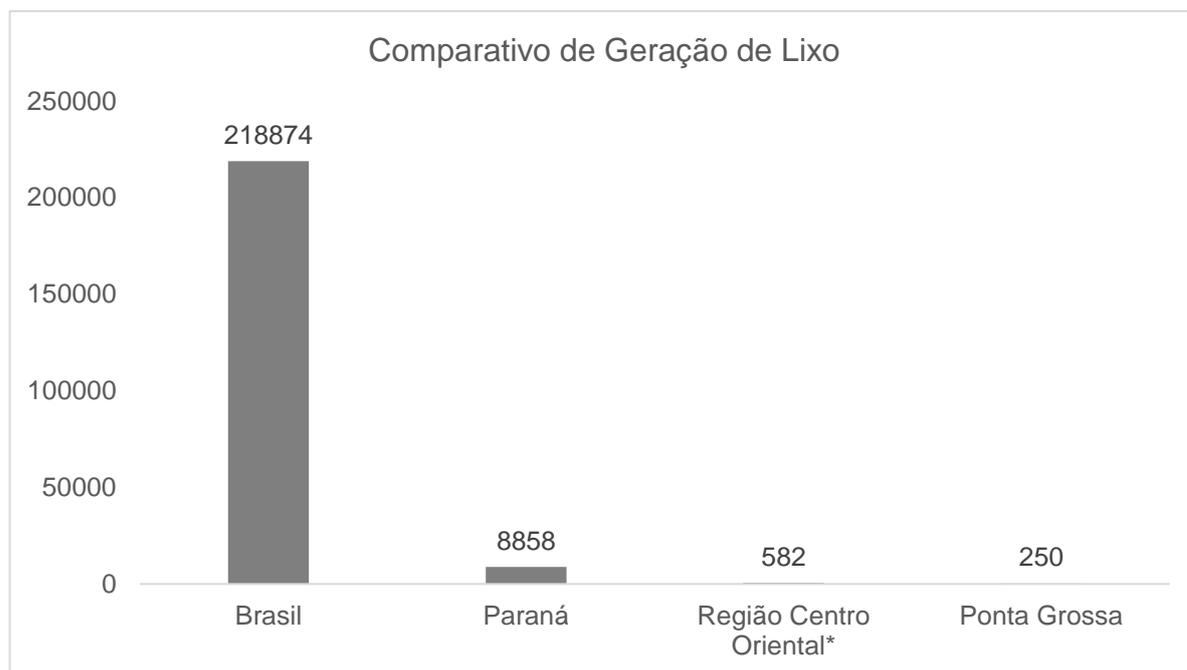
Entre os anos de 2013 a 2015, o estado do Paraná teve um acréscimo de 2,48% na geração de RSU, passando de 8.638 t/dia para 8.858t/dia de RSU, conforme apresentou o Panorama do Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2015).

Do total produzido em 2015, 70,4% era destinado à Aterros Sanitários, 19,7% destinado para Aterros Controlados e 9,9% destinado para lixões ABRELPE (2015).

A ABRELPE, 2016, traz informações mais recentes sobre a Geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. Ainda, segundo o estudo, a população brasileira apresentou um crescimento de 0,8% entre 2015 e 2016, enquanto a geração per capita de RSU registrou queda de quase 3% no mesmo período. A geração total de resíduos sofreu queda de 2% em relação ao ano de 2015 (218.874t/dia) e chegou a 214.405 t/dia de RSU gerados no país.

De acordo com as informações acima citadas, apresenta-se a seguir, um comparativo da geração de resíduos sólidos urbanos entre o Brasil, o estado do Paraná, a Região Centro Oriental Paranaense e o Município de Ponta Grossa/PR.

- Geração de lixo no Brasil – cerca de 218.874 toneladas de lixo/dia (ABRELPE, 2016);
- Geração de lixo no Paraná – cerca de 8.858 toneladas de lixo/dia (ABRELPE, 2015);
- Geração de lixo na Região Centro Oriental Paranaense – cerca de 582 toneladas de lixo/dia (ABRELPE, 2015);
- Geração de Lixo no Município de Ponta Grossa – Cerca de 250 toneladas de lixo/dia (SOUZA, 2013).



**Gráfico 2.1: Comparativo de Geração de Lixo no Brasil, Paraná, Curitiba e Ponta Grossa.**

\*Estimativo baseado na geração de lixo Percapita do Paraná.

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 lixo, isto é, cerca de 1.680 municípios, o que representa em torno de 65% dos municípios brasileiros, não coletam regularmente o lixo, isto é, cerca de 3.640 municípios e cerca de 5% dos municípios brasileiros, possuem coleta regular e disposição em aterro. Portanto, conclui-se que apenas cerca de 280 municípios, sendo que destes, pouquíssimos podem ser considerados como aterro sanitário.

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 **Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.** se apresenta com uma proposta de construção do seu empreendimento, buscando fazer parte da solução desse problema que afeta todas as regiões do Brasil. Além disso, a instalação do empreendimento irá solucionar o passivo ambiental existente, já que a área é uma cava de pedreira em funcionamento e no final de sua vida útil.

Com o crescimento urbano nestes últimos anos, observou-se também um aumento da consciência por parte de vários setores da sociedade brasileira, através da elaboração de planos de gerenciamento de resíduos, entre outras atividades. Os resíduos descartados inadequadamente, representam 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.

Considerando alguns argumentos descritos acima, podemos afirmar que o empreendimento se tornará uma alternativa próxima e competitiva para as cidades destinarem os resíduos da Região dos Campos Gerais a fim de realizar a correta destinação dos resíduos, haja vista que atualmente existem poucos empreendimentos deste porte operando, e os custos para a coleta são relativamente altos para os

municípios, 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.

### **2.2.1 Enquadramento e Compatibilização do Empreendimento Frente ao Zoneamento Local**

O local atualmente é ocupado pela atividade de pedreira, a área a ser utilizada para implantação do aterro solucionará o passivo ambiental deixado pela atividade de extração de diabásio.

Em relação a atividade de aterro sanitário de grande porte e aterro de reservação de resíduos da construção civil, após consulta formalizada junto à prefeitura de Ponta Grossa, as atividades se apresentam em conformidade com a

legislação municipal aplicável quanto ao uso e ocupação do solo conforme a Legislação Municipal N° 6.329/99 do Zoneamento Urbano e da Lei Municipal N° 774/88, bem como atendem as demais exigências legais e administrativas perante o município de Ponta Grossa – PR. Para sua comprovação, segue anexo a esse trabalho, a Certidão de Uso e Ocupação do Solo expedido pelo município em nome da Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.

### **2.2.2 Descrição do Empreendimento**

No momento em que as atividades da pedreira cessarem, mesmo que sejam realizadas técnicas de conservação do solo e revitalização através de cobertura de vegetação com gramíneas, e revegetação com espécies locais, a cava ainda assim ficará aberta e exposta por anos, por isso, uma técnica que pode ser utilizada na recuperação da área degradada, com seu preenchimento e sua regularização topográfica é através da transformação da cava em um aterro sanitário de grande porte para resíduos não perigosos, essa metodologia visa aproveitar o espaço deixado pela extração de rochas da pedreira, e a partir de técnicas de engenharia, preparar o local visando receber de forma segura e controlada os resíduos do município de Ponta Grossa e região.

A proposta ora apresentada refere-se à implantação de um Aterro Sanitário de Grande Porte e do Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, (Resíduos Classe A - Inertes) na área atual da pedreira.

### **2.2.3 Aterro Sanitário de Grande Porte e de Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, (Resíduos Classe A - Inertes)**

O 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:

- Guarita (existente);
- Balança rodoviária e controle fiscal de entrada e saída de caminhões (existente);
- Sede administrativa (existente);
- Estacionamento (existente);
- Cercamento;
- Instalações para funcionários (refeitório e vestiários) (existente);
- Posto de abastecimento (existente);
- Oficina mecânica (existente);
- Borracharia (existente);
- Rampa de lavagem de máquinas e veículos (existente);
- Sistema de tratamento de efluentes líquidos;
- Sistema para o controle de águas pluviais;
- Sinalização de segurança e de operação;
- Máquinas e veículos de grande porte (existentes).

Todos estes recursos são imprescindíveis para o bom funcionamento de forma intermitente, não colocando desta forma, em risco a disposição dos resíduos da cidade de Ponta Grossa.

Seguem fotos atuais da área:



**Figura 2.2: Vista da entrada do terreno.**



**Figura 2.3: Cava da pedra que se localiza no centro da área do terreno.**



Figura 2.4: Via de acesso à pedreira.



Figura 2.5: Escritório.



Figura 2.6: Oficina Mecânica.



Figura 2.7: Parte interna da oficina.



Figura 2.8: Vestiários e Refeitório.



Figura 2.9: Almoxarifado.



Figura 2.10: Balança rodoviária.



Figura 2.11: Tanque aéreo de combustível.



**Figura 2.12: Oficina de manutenção e britagem**



**Figura 2.13: Usina.**



**Figura 2.14: Britagem.**



**Figura 2.15: Casa de comando.**



**Figura 2.16: Decantadores e esgotamento das águas pluviais do entorno das edificações.**



**Figura 2.17: Contenção e esgotamento das águas pluviais da via de acesso.**



**Figura 2.18: Jazida de solo (armazenamento)**



**Figura 2.19: Área de decapagem (jazida de solo).**



**Figura 2.20: Máquina – Pá Carregadeira.**

**Figura 2.21: Máquina – Escavadeira hidráulica e veículo caçamba.**



**Figura 2.22: Máquina – Bobcat.**



**Figura 2.23: Máquina – Pá carregadeira.**



**Figura 2.24: Pá carregadeira e veículo caçamba.**



**Figura 2.25: Máquina Pá carregadeira.**



**Figura 2.26: Máquina Escavadeira Hidráulica.**



**Figura 2.27: Trator de Esteira.**

De acordo com levantamento topográfico realizado na área onde se pretende a implantação do empreendimento, sua área total é de cerca de 189,56 ha, sendo a área efetiva de implantação do aterro é de aproximadamente 30,20 ha com a ocupação das 05 fases até o final de sua vida útil.

## **2.2.4 Descrição das Atividades a Serem Realizadas em cada Instalação**

### **2.2.4.1 Sede Administrativa e Guarita (Existentes)**

Tem a função de receber os colaboradores e visitantes no empreendimento, identificar e realizar o cadastro dos visitantes, bem como serve de local onde o segurança noturno fica monitorando da área do aterro.

São as instalações onde também fica o balanceiro, a equipe técnica, gerente da unidade, recepcionista e encarregado.

É composto por recepção, banheiro, sala de reuniões, almoxarifado e escritório. Local de onde é gerenciado as atividades técnicas, fiscais e de registros.

### **2.2.4.2 Instalações para Colaboradores (Existente)**

Conta com copa, sanitários e refeitório.

### **2.2.4.3 Balança Rodoviária (Existente)**

Equipamento imprescindível para o funcionamento adequado do aterro sanitário fornece os volumes/pesos de entradas e saídas do empreendimento, os pesos registrados servem para o faturamento dos valores a serem cobrados, bem como nas estimativas atualizadas de vida útil do empreendimento.

### **2.2.4.4 Aterro Sanitário de Grande Porte**

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

A técnica de aterro sanitário 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, ocorrendo assim um aumento na capacidade de depósito.

É a forma de disposição final mais indicada para os municípios, tanto técnica quanto economicamente, quando sucedidos por um projeto de recuperação de área.

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 contar com um sistema 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.

Entre outras justificativas comuns a todos os empreendimentos deste tipo como geração de empregos, retiradas dos cidadãos que vivem em condições sub-humanas catando restos em lixões comuns, existem outras várias vantagens, e algumas delas podem ser inumeradas 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.
- Redução de custos, devido ao compartilhamento de toda infra – estrutura que já era antes utilizada pela Pedreira Boscardin para administrar a mineração de diabásico.

O aterro sanitário contará com as seguintes unidades:

#### I. Unidades operacionais:

- Células de resíduos sólidos urbanos/classe II;
- Impermeabilização da célula de resíduos sólidos urbanos/classe II;
- Sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);
- Sistema de coleta e queima do biogás;
- Sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais;
- Sistemas de monitoramento do lençol freático.

#### II. Unidades de apoio:

- Cercamento e barreira vegetal (cortina verde);
- Estradas de acesso e de serviço;
- Edificações administrativas.

A proposta do aterro sanitário de grande porte 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.

#### **2.2.4.5 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.

#### **2.2.4.6 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. Essa área é separada da área a ser utilizada pelo aterro sanitário, pois a destinação dos resíduos da construção civil não deve ser disposta em célula de aterro sanitário.

#### **2.2.4.7 Vigilância 24 horas**

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

#### **2.2.4.8 Sistema de tratamento do percolado**

Será construído um tanque de acumulação de chorume, esse tanque será construído dentro da cava e terá volume útil de 900,00 m<sup>3</sup> para receber e armazenar o percolado, bem como será instalado um sistema de bombeamento para 3 reservatórios de fibra de vidro reforçados com o volume de 26 m<sup>3</sup> cada sendo seu volume útil de 20 m<sup>3</sup> pois 6 m<sup>3</sup> será de borda livre, que estarão disponíveis para receber e transferir por tubulação e mangueiras para a carreta tanque de capacidade volumétrica de 30 m<sup>3</sup>, que transportará o chorume para tratamento em estação de tratamento de efluentes líquidos terceirizado e devidamente licenciado, ou seja, o volume útil total de armazenamento de chorume que também poderá ser considerado como parte integrante do volume máximo que pode ser acomodado nas dependências do empreendimento, será de 900 m<sup>3</sup> do tanque de acumulação de chorume + 60 m<sup>3</sup> (vol. útil) dos 3 reservatórios de fibra de vidro reforçados + 30 m<sup>3</sup> do volume do tanque

da carreta = 990 metros cúbicos como reservatório de chorume, antes do envio para tratamento.

Desta forma, pode-se dizer que, o local, contará com um tanque pulmão de 990 m<sup>3</sup>.

O tanque deverá ser construído através da escavação no local indicado em projeto, ser em concreto armado estrutural e utilizando método que garanta a impermeabilização do mesmo, será instalado sobre o concreto um revestimento de manta PEAD com no mínimo 2,00 mm de espessura ou outra forma de impermeabilização comprovadamente eficaz e garantida pelo executor, sendo somente liberado para uso após teste de estanqueidade conforme exigido pelas normas da ABNT, evitando e prevenindo qualquer migração do chorume até o solo local.

#### **2.2.4.9 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 V – Poços de Monitoramento, Anexo 1B – Área Avaliada e Poços de Monitoramento).

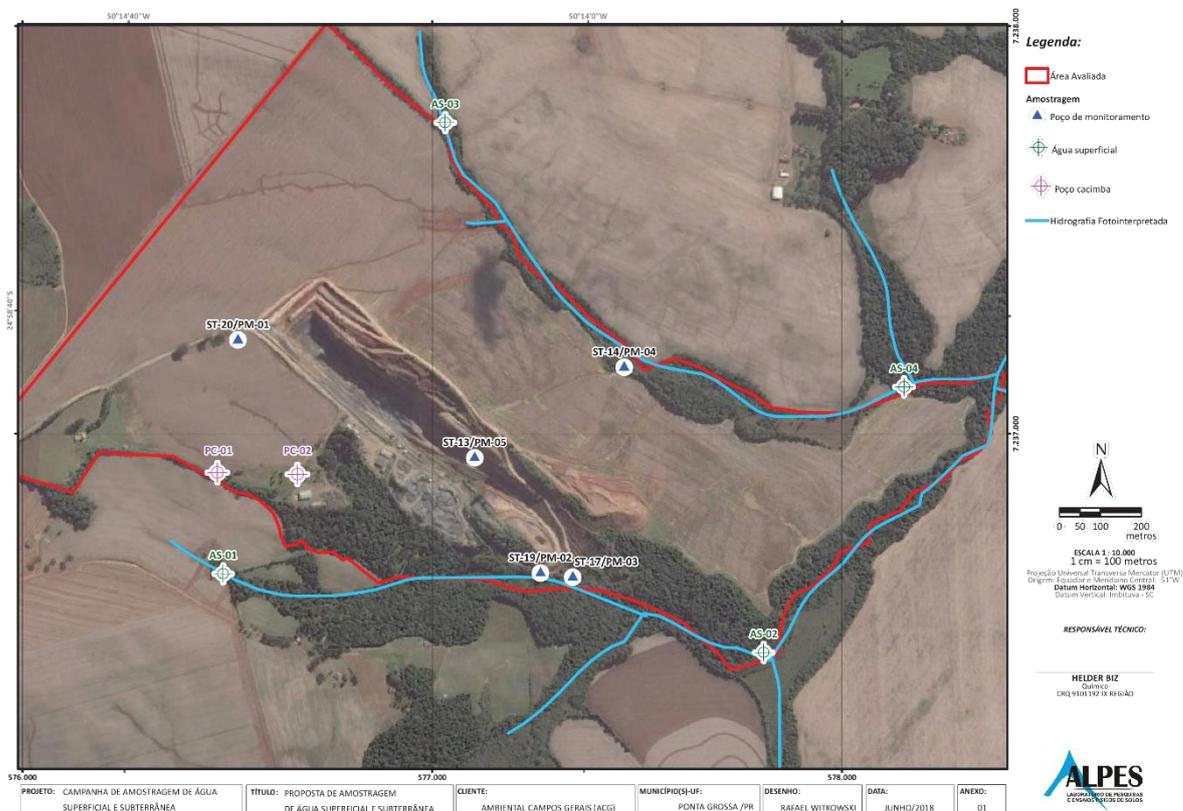


Figura 2.28: Localização dos pontos do automonitoramento.

#### 2.2.4.10 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 perda da energia cinética dos fluxos de águas para dissipação e esgotamento sem gerar processos erosivos e/ou de carreamento do solo.

#### 2.2.4.11 Sistema de Drenagem de Percolados

O sistema de drenagem de percolados são construídos em drenos distribuídos sobre as bases de cada camada das células dos resíduos sólidos urbanos/classe II, de todas as fases, que convergem para linhas centrais que descarregam no tanque de acumulação de percolado, de onde serão bombeados para os reservatórios do transbordo para ser posteriormente transferido para caminhões

tanques que transportarão o percolado até uma estação de tratamento de lixiviado devidamente licenciada.

#### 2.2.4.12 Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem de gases do aterro sanitário é composto de poços verticais de 100 (cem) centímetros de diâmetro, espaçados 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.

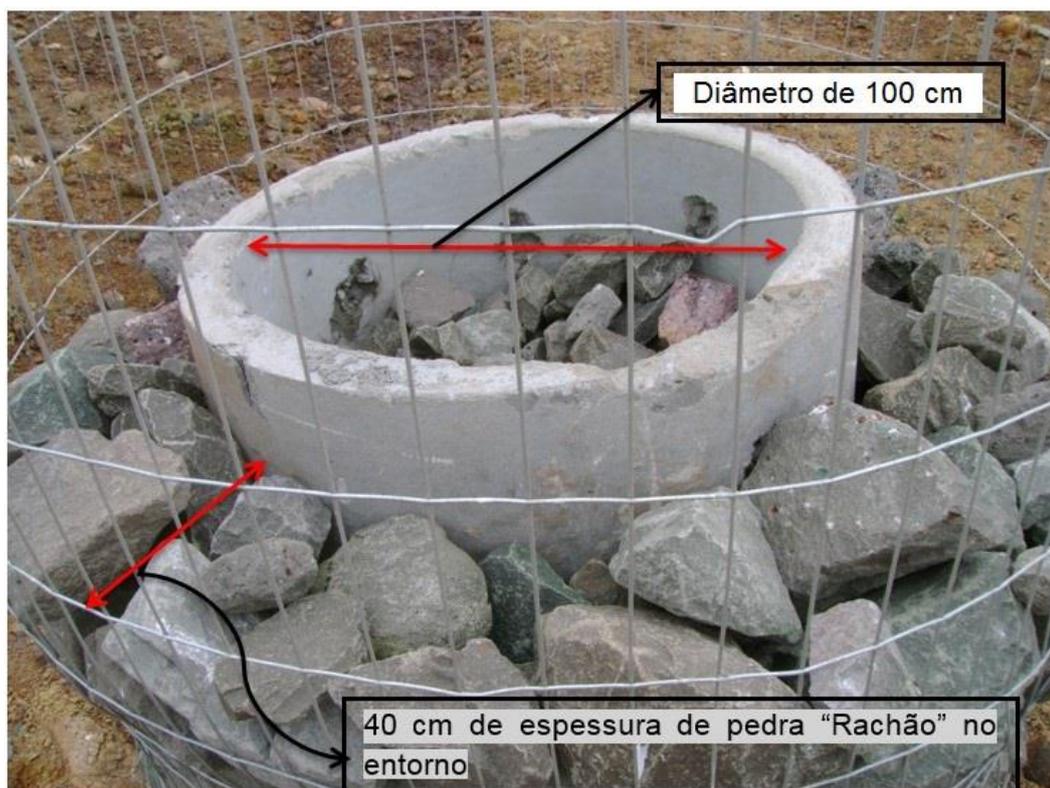


Figura 2.29: Drenos de Gases.

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 o tanque de acumulação de percolado.

---

#### **2.2.4.13 Cercamento Total da Área**

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.

#### **2.2.4.14 Oficina Mecânica, Posto de lavagem de veículos e máquinas**

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

#### **2.2.4.15 Tanque aéreo de combustível**

Local de armazenamento e abastecimento de combustíveis de veículos e máquinas do empreendimento.

## 2.2.5 Fluxograma do Empreendimento

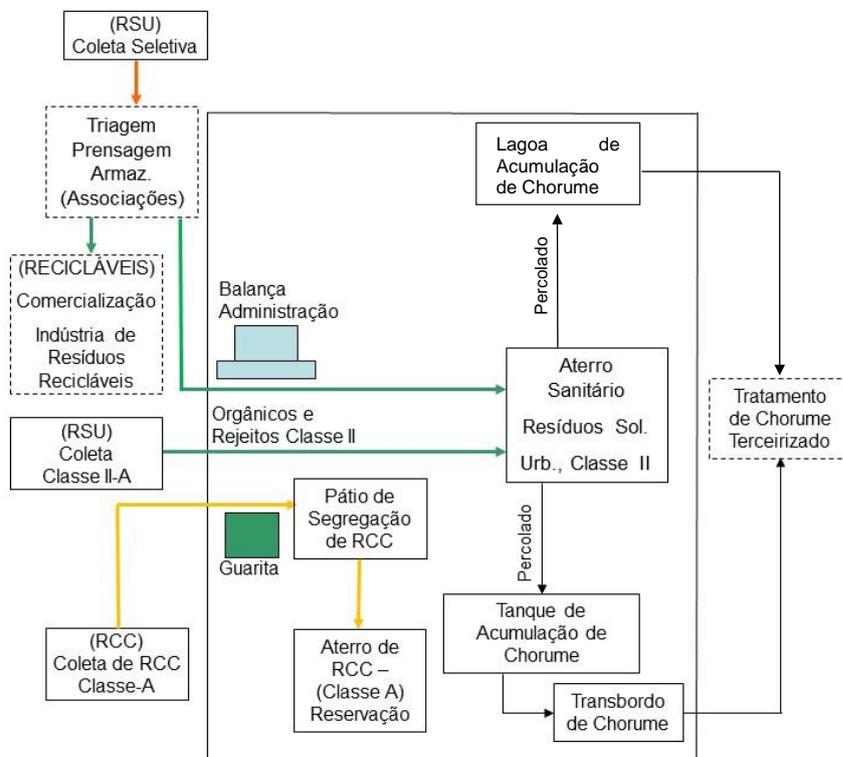


Figura 2.30: Fluxograma do Empreendimento.

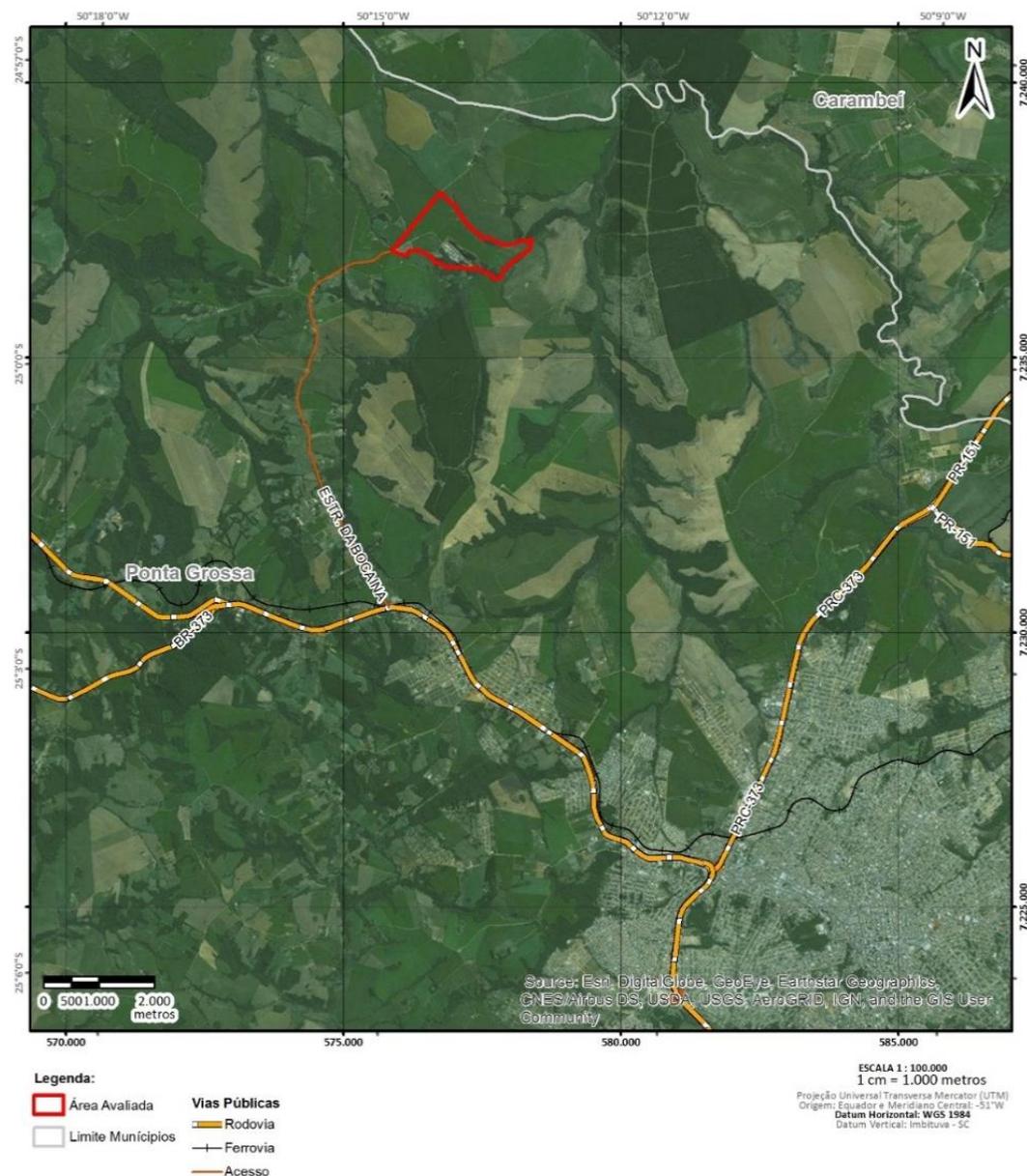
## 2.3 Localização

O empreendimento visa ser implantado a cerca de 9 km da rodovia BR 373 – KM 180 – Fazenda Sagrado Coração, Distrito de Periquitos, Ponta Grossa, Estado do Paraná, CEP 84.105-000.

O terreno total possui cerca de 189,56 hectares, atualmente de matrícula nº 3842-A. A região onde está inserido o imóvel caracteriza-se como zona rural tendo entorno ocupado por propriedades entre sítios e fazendas.

Para se atingir a área, a partir do centro de Ponta Grossa: O acesso ao local pode ser acessado partindo-se do centro da cidade de Ponta Grossa, sentido norte do Paraná, através da Rodovia BR-373, percorrendo-se aproximadamente 8 Km após o trevo desta com a Rodovia PR-151 (Trevo Eurico Rosas), no Km 180 desta rodovia, toma-se à direita uma estrada de revestimento primário, cruzando a ferrovia,

sentido Distrito de Periquitos, percorre-se mais 9 Km atingindo-se a área do empreendimento, como mostra a imagem abaixo.



**Figura 2.31: Croqui de Localização do terreno.**  
(Fonte: DigitalGlobe, 2017).

O imóvel possui coordenadas centrais (Latitude: 24°58'45.30"S, Longitude: 50° 14'16.29"O).

## 2.4 Alternativas de Localização

### 2.4.1 Proposta Atual

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, está vinculado a proposta única de recuperação de uma pedreira que será desativada, aproveitando o espaço disponível da cava que estará aberta e exposta, realizando em seu lugar a construção de um aterro sanitário de grande porte que irá preencher todos os vazios de forma segura e ambientalmente correta, onde serão aplicadas técnicas de engenharia especiais, bem como será aproveitado a super infraestrutura existente da pedreira.

Desta forma, não seria pertinente buscar e/ou analisar outras áreas que não a própria área atual da pedreira, visto que o local oferece condições ambientais e legais para receber as estruturas de um aterro sanitário de grande porte.

### 2.4.2 Proposta de não Realização do Empreendimento

No caso de o empreendimento não ser instalado, os problemas de destinação de resíduos no município de Ponta Grossa e 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 dos resíduos acaba inviabilizando para os municípios, que acabam perdendo receitas que poderiam ser investidas em programas sociais, como educação e saúde, por exemplo.

Caso o aterro não venha a ser instalado, o uso do solo no atual cenário, continuará com o impacto da degradação deixado pela atividade da pedreira.

Além disso, a região deixará de obter benefícios provenientes da implantação e operação do empreendimento, como geração de emprego, renda e geração de impostos para o município, além de solucionar os problemas de destinação dos resíduos sólidos gerados na região.

Frente a alternativa nula do empreendimento, as prováveis consequências, seria a utilização de um outro aterro sanitário de grande porte que estaria longe do

município de Ponta Grossa, bem como esta distância para o envio do volume de resíduos torna-se altamente impactante no orçamento dos municípios, devido ao deslocamento dos caminhões de coleta até o município que dispõe esse aterro sanitário.

Sendo assim, observando-se os benefícios oferecidos com a implantação do aterro sanitário, atentando-se ao cumprimento das medidas mitigadoras e pelos programas ambientais propostos, que diminuam os impactos negativos, a implantação do Aterro Sanitário de Grande Porte, a ser operado pela Ambiental Campos Gerais, 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 que poderão ser atendidos pelo Aterro.

## 2.5 Enquadramento Legal

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, no qual foi regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, estabelece que o licenciamento ambiental, é uma etapa obrigatória para que o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação e operação do empreendimento e as atividades que utilizam os recursos naturais, que apresentam potencial poluidoras.

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.

## 2.5.1 Legislação Federal

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
Federal	Constituição Federal, de 05 de Outubro de 1998.	<p>Art. 20 – São bens da União: IX – Os recursos minerais, inclusive os do subsolo. § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.</p> <p>Art. 22 – Compete privativamente à União legislar sobre: XII – jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia.</p> <p>Art. 23 – É competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VII - preservar as florestas, a fauna e a flora; XI – registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;</p> <p>Art. 24 – Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico e paisagístico; VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens de direito de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;</p> <p>Art. 176 – As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto de lavra. § 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o caput deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa brasileira de capital nacional, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando estas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas. § 2º É assegurada participação do proprietário do solo nos resultados da lavra, na forma e no valor que dispuser a lei. § 3º A autorização de pesquisa será sempre por prazo determinado e as autorizações e concessões previstas neste artigo não poderão ser cedidas ou transferidas, total ou parcialmente, sem prévia anuência do poder concedente.</p>

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
		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 defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
	Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
	Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967	Institui a Política Nacional de Saneamento e Cria o Conselho Nacional de Saneamento.
	Lei 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.
	Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
	Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional da Educação Ambiental e dá outras providências.
	Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005	Dispõe sobre a constituição dos Consórcios públicos e dá outras providências.
	Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.	Regulamenta o art. 225 § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
	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.
	Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036, de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 e dá outras providências.
	Lei nº 12.305, de 08 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.
	Lei nº 12.651, 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.
	Decreto nº 50.877, de 29 de junho de 1961	Dispõe sobre o lançamento de resíduo tóxico ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências.
	Decreto nº 76.389, de 03 de outubro de 1975	Dispõe sobre as medidas de previsão e controle da poluição industrial de que trata o Decreto Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras providências.
	Decreto nº 85.206, de 25 de setembro de 1980	Altera o art.8º do Decreto nº 76.389, de 03 de outubro de 1975, que dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial.
	Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a 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 5.940, de 25 de outubro de 2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
		associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
	Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
	Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010	Institui o Programa Pró-catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.
	Decreto nº 6.686, de 10 de dezembro de 2008	Altera e acresce dispositivos ao Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apurações destas infrações.
	Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
	Resolução CONAMA nº 001-A, de 23 de janeiro de 1986	Estabelece normas para o transporte de produtos perigosos que circulem próximos a áreas densamente povoadas, de proteção de mananciais e do ambiente natural.
	Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
	Resolução CONAMA nº 9, de 3 de dezembro de 1987	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
	Resolução CONAMA nº 1, de 13 de junho de 1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
	Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.
	Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1989	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. (Complementada pelas Resoluções nº 03, de 1990, nº 08, de 1990, e nº 436, de 2011).
	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 (Alterada pela Resolução nº 358/05).
	Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. Alterada pela Resolução CONAMA nº 11/93 (alterado § 1º do art. 1º). Complementada pelas Resoluções nº 1, 2, 4, 5, 6, 12, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34/94, 7/96, 261/99, 391 e 392/07.
	Resolução CONAMA nº 6, de 31 de agosto de 1994	Resíduos sólidos: óleos lubrificantes.
	Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996	Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna.
	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
	Resolução CONAMA nº 242, de 30 de junho de 1998	Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas.
	Resolução CONAMA nº 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 416, de 30 de setembro de 2002	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
	Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. (Alterada pela Resolução nº 448/12); Alterada pela Resolução nº 431/11 e Alterada pela Resolução nº 348/04.

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	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.
	Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de 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.
	Resolução CONAMA nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005	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 (Alterada pela Resolução nº 410/09 e pela Resolução nº 430/11).
	Resolução CONAMA nº 358, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
	Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
	Resolução CONAMA nº 410, DE 04 DE MAIO DE 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 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 428, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.
	Resolução CONAMA nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
	Resolução CONAMA nº 452, de 02 de julho de 2012	Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
	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 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 Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos.
	Portaria MMA 443/2014	Reconhece como espécies de flora brasileira ameaçadas de extinção que estão constantes na “Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”.
	Norma Regulamentadora de Mineração – NRM nº 01	Disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores.

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Norma Regulamentadora de Mineração – NRM nº 21	Definir procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.
	Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.
	Resolução ANP nº 17, 18 de junho de 2009	Estabelece os requisitos necessários para o exercício da atividade de importação de óleo lubrificante acabado, e a sua regulação
	Resolução ANP nº 18, 18 de junho de 2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de produção de óleo lubrificante acabado, e a sua autorização
	Resolução ANP nº 19, 18 de junho de 2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
	Resolução ANP nº 20, de 18 de junho de 2009	Dispõe sobre os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e sua regulação
	ABNT NBR 10.157:1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação.
	ABNT NBR 8419:1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de 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 gestão de configuração.

## 2.5.2 Legislação Estadual

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Constituição do Estadual, de 05 de Outubro de 1989.	Em seu Art. Nº 207 postula que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais”.
	Lei nº 11.054, de 11 de janeiro de 1995.	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.
	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 outras providências.
<b>Estadual</b>	Lei nº 15.862, de 18 de junho de 2008.	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.

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Decreto nº 6.674, de 03 de dezembro de 2002.	Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 1999, que 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.
	Decreto nº 7.750, de 14 de julho de 2010	Dispõe sobre a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico Econômico para a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico, denominado de Consórcio ZEE - PARANÁ, e dá 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.
	Resolução SEMA nº 005, de 19 de fevereiro 2001	Dá nova redação aos artigos 116, 117, 119, 120 e 121 da Resolução SEMA nº 31/98.
	Resolução CEMA nº 50, de 18 de outubro de 2005	Proíbe, no Estado do Paraná, o armazenamento, tratamento e/ou disposição final de resíduos radioativos e explosivos oriundos de outros Estados da Federação e/ou de outros Países.
	Resolução SEMA/IAP/SUDERHSA nº 01, de 21 de agosto de 2006	Estabelecer requisitos, critérios técnicos e procedimentos para impermeabilização de áreas destinadas a implantação de Aterros Sanitários, visando à proteção e a conservação do solo e das águas subterrâneas.
	Resolução SEMA 21, de 22 de abril de 2009	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento.
	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 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 Automonitoramento de Atividades Poluidoras no Paraná.
	Portaria IAP nº 224, de 05 de dezembro de 2007	Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
	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.
	Portaria IAP nº 167, de 07 de agosto de 2012	Estabelece condições e critérios e dá outras providências, para o licenciamento ambiental de Barracões para Triagem de Resíduos Sólidos Não Perigosos.
	Portaria IAP nº 202, de 26 de outubro de 2016.	Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

### 2.5.3 Legislação Municipal

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Lei Orgânica do Município de Ponta Grossa – PR, de 05 de março de 1990	Constitui o ordenamento político-administrativo básico do município de Ponta Grossa.

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
Municipal	Lei nº 3.488, 28 de junho de 1982	Declara como de interesse e proteção especial, as áreas das bacias dos rios que compõem o manancial de abastecimento de água para a cidade de Ponta Grossa, proveniente da Represa dos Alagados.
	Lei nº 4.280, de 26 de junho de 1989	Dispõe sobre a implantação de central de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
	Lei nº 5.335/95, de 24 de setembro de 1995	Disciplina a coleta de lixo infectocontagioso, e dá outras providências.
	Lei nº 5.856, de 29 de outubro de 1997	Dispõe sobre a coleta seletiva e diferenciada de resíduos sólidos, e dá outras providências.
	Lei nº 6329, de 16 de dezembro de 1999	Consolida e atualiza a legislação que dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo das áreas urbanas do município de Ponta Grossa.
	Lei nº 6.857/01, de 26 de dezembro de 2001	Institui o código tributário municipal.
	Lei nº 8.428, de 16 de janeiro de 2006	Cria a Agência Reguladora de Águas e Saneamento Básico do Município de Ponta Grossa – ARAS.
	Lei nº 8.663, de 09 de outubro de 2006	Atualiza a Lei do Plano Diretor do Município de Ponta Grossa em consonância com novas diretrizes da revisão do plano diretor e dá outras providências.
	Lei nº 9.371, de 14 de janeiro de 2008	Dispõe sobre a concessão dos serviços públicos de limpeza pública, tratamento e destinação final dos resíduos do município de Ponta Grossa.
	Lei nº 9.485, de 09 de junho de 2008	Dispõe sobre a manutenção de lixeiras comunitárias nas localidades não atendidas pelo serviço público de coleta de resíduos sólidos, sutadas nos distritos municipais.
	Lei nº 10.628, de 08 de julho de 2011	Dispõe sobre a concessão dos serviços públicos de separação, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município de Ponta Grossa.
	Lei nº 11.233, de 27 de dezembro de 2012	Dispõe sobre a Política Ambiental Municipal de Ponta Grossa e dá outras providências.
	Lei nº 12.407, de 15 de janeiro de 2016	Dispõe sobre o serviço público de limpeza urbana no município de Ponta Grossa em atendimento aos decretos nº 9.015/2014 e nº 9.240/2014 e altera a Lei nº 9.371 de 14/01/2008 relativa aos seguintes serviços: varrição, equipe padrão para serviços diversos, coleta, remoção/transporte e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), coleta seletiva e dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS).
	Lei nº 12.657, de 31 de outubro de 2016	Institui diretrizes para a implementação da política municipal de gestão dos resíduos sólidos urbanos, com prioridade para a coleta seletiva e estabelece instrumentos e parâmetros para a criação de programa de geração de renda mínima e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis – “pró-catador”, no âmbito do município de Ponta Grossa, e dá outras providências.
	Lei nº 13.030, de 08 de janeiro de 2018	Proíbe a incineração de resíduos sólidos de qualquer material orgânico ou inorgânico no município de Ponta Grossa e dá outras providências.
	Decreto nº 940, de 22 de maio de 2006	Aprova o estatuto da Agência Reguladora de Águas e Saneamento Básico do Município de Ponta Grossa – ARAS, criada pela Lei nº 8.428, de 16 de janeiro de 2006.
Decreto nº 1.111, de 17 de agosto de 2006	Aprova o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Ponta Grossa.	
Decreto nº 7.879, de 11 de outubro de 2013	Declara situação de emergência na área do aterro de Botuquara – Município de Ponta Grossa/PR, conforme específica.	
Decreto nº 8.116, de 12 de dezembro de 2013	Aprova o Plano municipal de Saneamento Básico do município de Ponta Grossa, conforme específica.	
Decreto nº 9.015, de 23 de julho de 2014	Aprova o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Ponta Grossa, conforme específica.	

Âmbito	Número e data da norma	Ementa
	Decreto nº 9.240, de 24 de setembro de 2014	Institui o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no município de Ponta Grossa, para efeito da Lei Federal nº 12.305/2010 e dá outras providências.
	Decreto nº 10.995, de 01 de fevereiro de 2015	Institui o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC.
	Decreto nº 10.556, de 28 de setembro de 2015	Institui a separação dos resíduos descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis de Ponta Grossa, conforme específica.
	Decreto nº 10.994, de 01 de fevereiro de 2016	Institui as diretrizes para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, classifica os resíduos sólidos, identifica os geradores e dá outras providências.
	Decreto nº 13.613, de 27 de outubro de 2017	Aprova a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Ponta Grossa, conforme específica.

#### 2.5.4 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.

##### 2.5.4.1 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 nº15 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 do empreendimento está inserida na bacia hidrográfica do Tibagi, Sub-bacia do Rio São João e se encontra isolada dos pontos de captação de abastecimento de água da Sanepar do município de Ponta Grossa – 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;

- A leste do local da área do empreendimento existe um curso d'água chamado Arroio dos Periquitos, bem como ao norte e ao sul possuem respectivamente afluentes desse arroio (Figura 2.43), desses 3 corpos hídricos naturais todas as áreas de disposição final do aterro ficarão **a mais de 200 m de distância**, além disso existe uma lagoa antrópica próxima das edificações do empreendimento da pedra, no qual gera um pequeno córrego que serve de drenagem do seu volume excedente até o Arroio dos Periquitos, em relação a essa lagoa e esse pequeno córrego a área de disposição fica à aproximadamente 150 metros de distância, porém dentro dos 50 metros restantes o aterro sanitário foi projetado para ficar em cota altimétrica inferior aos mesmos, visando não haver possibilidade de migração de lixiviado no caso hipotético de um vazamento da área do aterro, pois para isso ocorrer seria necessário o lixiviado ir contra a força da gravidade, ou seja, impossível que isso ocorra, bem como para as demais áreas de disposição final do aterro sanitário, que estarão acima da cota altimétrica desse ponto, foram projetadas para ficarem a uma distância maior que 200 m, como pode ser observado na prancha "Implantação Geral – Distanciamento de 200 metros de Corpos Hídricos" (Vol. II - Anexos, Item III – Mapas Projeto Arquitetônico, Folha 02 – Implantação Geral).

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-ACGH-15).

d) localizar-se a uma distância mínima de 300 (trezentos) metros de residências isoladas, a partir do perímetro da área

- Há apenas uma residência isolada ao redor do empreendimento que está localizada a uma distância de até 300 metros do perímetro das áreas de disposição final de resíduos, porém fica localizada no mesmo terreno da matrícula do

empreendimento, no qual o proprietário forneceu carta de anuência expressando seu aceite quanto a atividade de aterro sanitário de grande porte naquele local (Vol. II – Anexos, Item II - Mapa AT-ACGH-14).

e) localiza-se a uma distância mínima de aeródromos, conforme determinado pelo órgão federal de controle;

- O aeroporto mais próximo fica localizado em Ponta Grossa, Aeroporto Municipal de Ponta Grossa - Comandante Antonio Amilton Beraldo, e está a cerca de 23 Km de distância do local do empreendimento (Vol. II – Anexos, Item II - Mapa AT-ACGH-18).

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 sólidos urbanos/classe II) foi projetado com impermeabilização com aplicação de duas camadas de argila compactadas e de duas camadas de geomembrana sendo uma com 1,50 mm e a outra com 2,00 mm de espessura, conforme podem ser observados pelas pranchas anexas do aterro sanitário de grande porte, 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;

- inicialmente o empreendimento contará com 7 poços de monitoramento, sendo 5 poços construídos e 2 poços cacimba, bem como serão construídos mais poços de monitoramento ao longo do avanço da ocupação do aterro, sendo que também serão monitorados mais 4 pontos de águas superficiais de 2 corpos hídricos adjacentes a área, resultando em uma rede de 11 pontos de monitoramento, visando a segurança do monitoramento ambiental da área do empreendimento (Vol. II - Anexos, Item V – Poços de Monitoramento, Anexo 1 – Proposta de Amostragem de Água Superficial e Subterrânea).

h) realizar cobertura diária dos resíduos, com camadas de solo ou outro material apropriado, reutilizável ou não;

- Existe em abundância material inerte (solo) para a cobertura dos resíduos, pois esse material é proveniente de anos de escavações do solo para se alcançar a rocha e realizar sua extração pela atividade da pedreira.

i) ser projetado para uma vida útil superior a 15 anos.

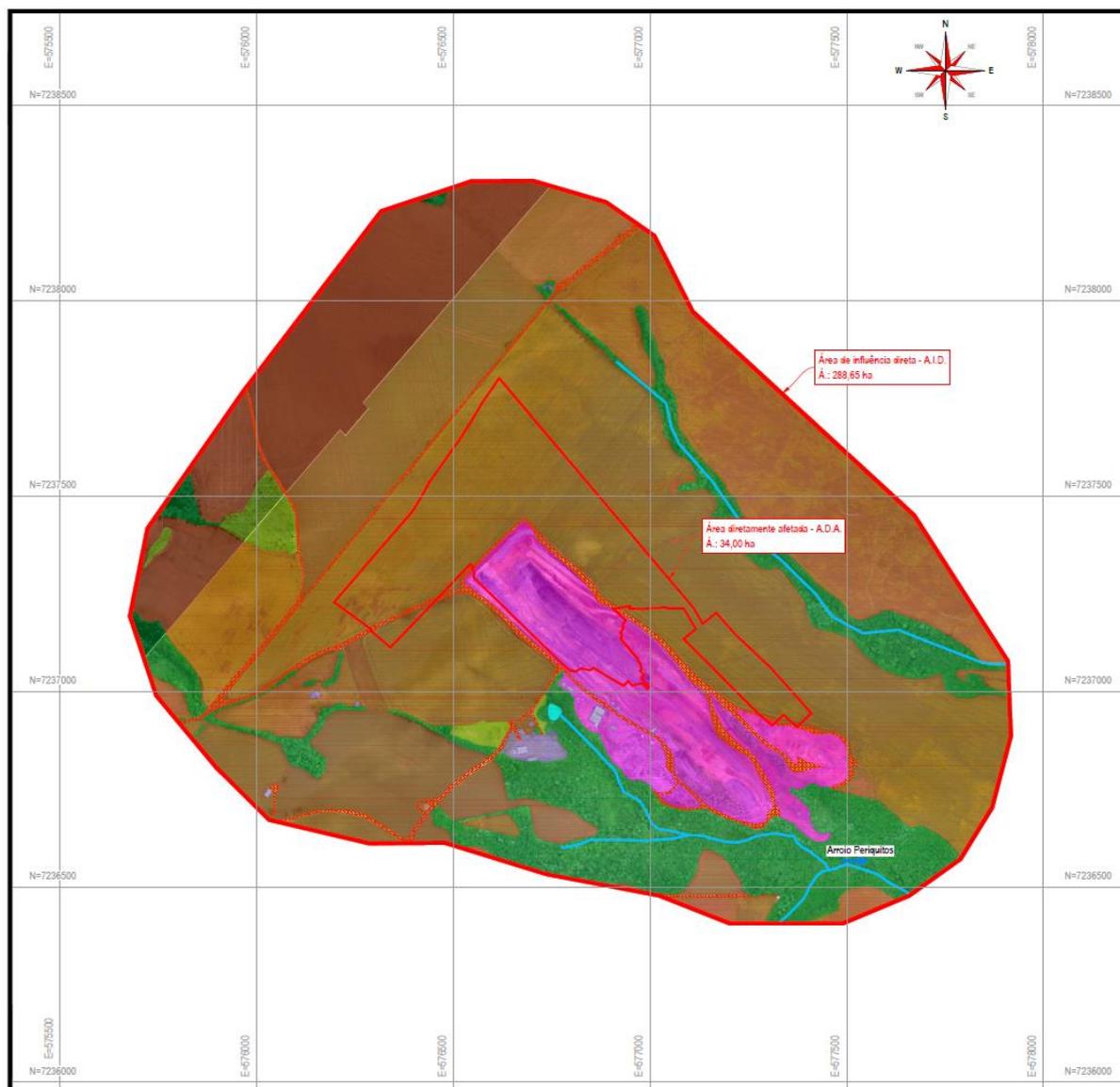
- O aterro sanitário de grande porte foi projetado para obter uma vida útil de no mínimo 15 anos, como poderá ser verificado no dimensionamento dos elementos de projeto.

## **2.6 Descrição Detalhada do Empreendimento**

### **2.6.1 Uso e Ocupação do Solo na AID**

O Perímetro do empreendimento possui uma área total de 189,56 hectares 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 principal é dada pela Pedreira, circundada por áreas agrícolas e fragmentos florestais.

A parcela de solo a ser utilizada para a instalação do empreendimento, tem seu principal uso, atividades agrícolas e o atual uso com a Pedreira em operação, como mostra o Mapa AT-ACG-07- e 08-, Vol. II – Anexos, Item II, e a figura seguir.



**Figura 2.32: Uso do Solo atual, baseado em imagens de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado. (Escala 1:10000).**

**Fonte: Construnível, 2018.**

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, além de resolver um passivo ambiental existente (Pedreira) e utilizar as estruturas existentes para melhorar o processo de produção.

Assim sendo, o local destinado ao futuro empreendimento encontra-se em região estratégica, sem impactos sobre a vegetação local, pois se utiliza da cava de uma pedreira, e servirá como atenuação do impacto já existente.



**Figura 2.33: Cava da pedra existente – vista externa.**

**Fonte: Construnível, 2017.**



**Figura 2.34: Cava da pedra existente – vista interna.**

**Fonte: Construnível, 2017.**



**Figura 2.35: Cultivo agrícola no entorno do futuro empreendimento.**

**Fonte: Construnível, 2018.**



**Figura 2.36: Fisionomia na área interna inferior da cava.**

**Fonte: Construnível, 2017.**



**Figura 2.37: Entrada da Pedreira.**

**Fonte: Construnível, 2017.**



**Figura 2.38: Balança existente na Pedreira.**

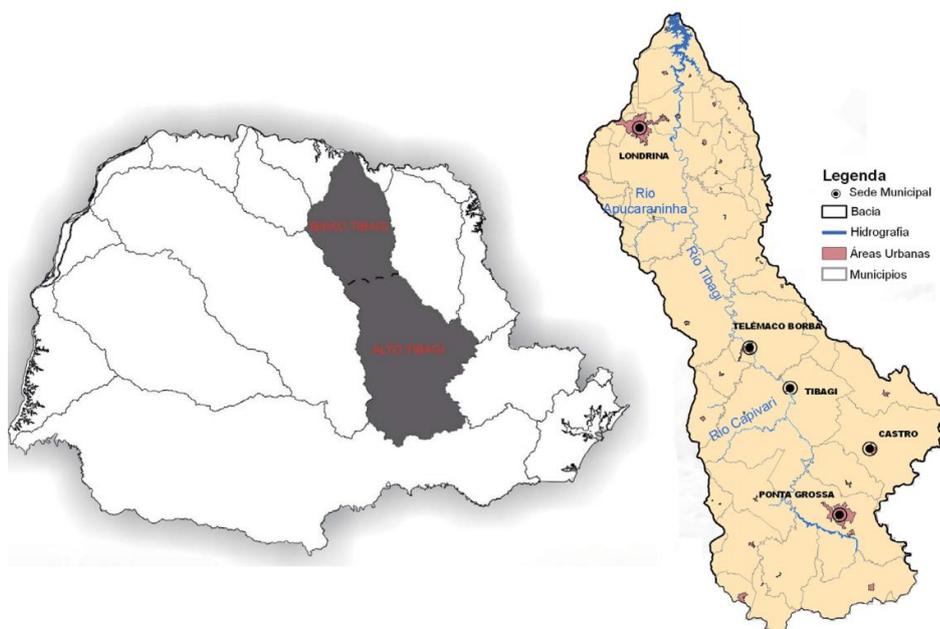
**Fonte: Construnível, 2017.**

## 2.6.2 Recursos Hídricos no Entorno do Empreendimento

O contexto hidrográfico onde a área avaliada está inserida é o da bacia hidrográfica do Tibagi, a qual possui uma área total de 24.937,4 Km<sup>2</sup> (SEMA, 2007), e uma população total de 1.493.876 habitantes (IBGE-2004). O rio Tibagi é o principal afluente de sua bacia homônima e possui 550 quilômetros de extensão. A Bacia do Tibagi é dividida em duas Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos: Alto Tibagi e Baixo Tibagi (SEMA, 2010). A cidade de Ponta Grossa está disposta sob a Bacia do Alto Tibagi.

A bacia do rio Tibagi está localizada na porção centro-leste do Paraná e tem área aproximada de 25.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 13% da superfície do estado. Ele drena águas de 54 municípios paranaenses, sendo que 15 deles têm a totalidade de sua área dentro da bacia (Figura 2.39).

O Rio Tibagi nasce no sul do estado do Paraná, a 1.060 m de altitude, e corre 550 km em direção norte, tendo sua foz no lago da usina hidrelétrica da represa Capivara, no rio Paranapanema, a 298 m de altitude.

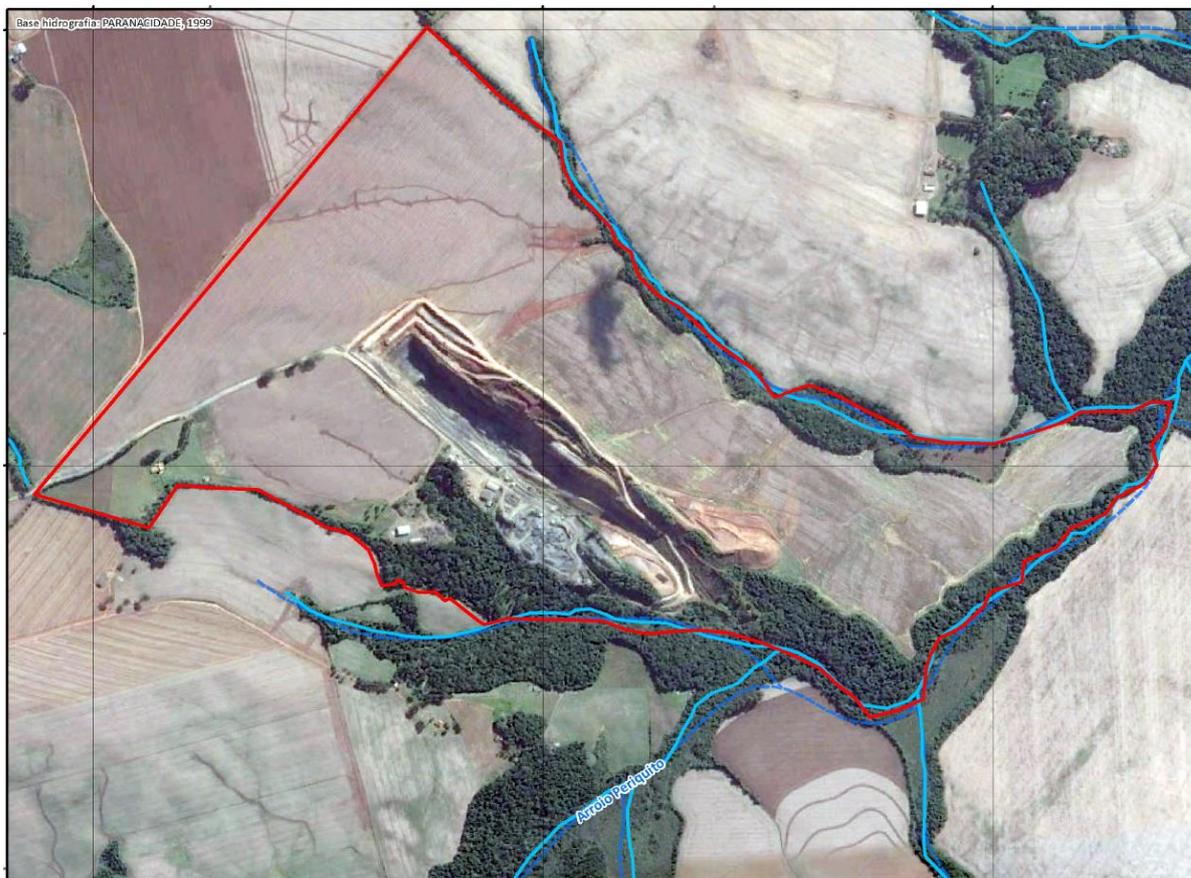


**Figura 2.39: Bacia do Tibagi.**  
**FONTE: SEMA, 2010.**

Limita-se ao norte com a bacia do rio Paranapanema, a leste com as bacias dos rios das Cinzas e Itararé, a sudeste com a bacia do rio Ribeira, ao sul com a do rio Iguaçu, a oeste com a bacia do rio Ivaí e, a noroeste, com a bacia do rio Pirapó. O rio Tibagi possui 65 tributários principais e como característica marcante do rio Tibagi são vários saltos e cachoeiras. Ao todo são 91 cachoeiras e corredeiras somadas aos saltos.

Suas águas vão para o interior, para oeste, até encontrar o rio Paraná, diretamente ou através do rio Paranapanema. O atual padrão de drenagem teve sua gênese a partir do Terciário Inferior, quando acompanhou a inclinação local e a inclinação geral da superfície topográfica, resultantes das condições tectônicas, dentre elas a grande influência da margem dômica, com centro no litoral Sudeste, e dos altos estruturais, representados pelo Arco de Ponta Grossa.

A área avaliada está localizada na bacia do Rio Tibagi, na sub-bacia do Rio Periquitos.



**Figura 2.40: Área Avaliada e Corpos Hídricos.**  
Fonte: Andes, 2017.

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



**Figura 2.41: Córrego afluente do Arroio Periquito.**  
**Fonte: Construnível, 2016.**



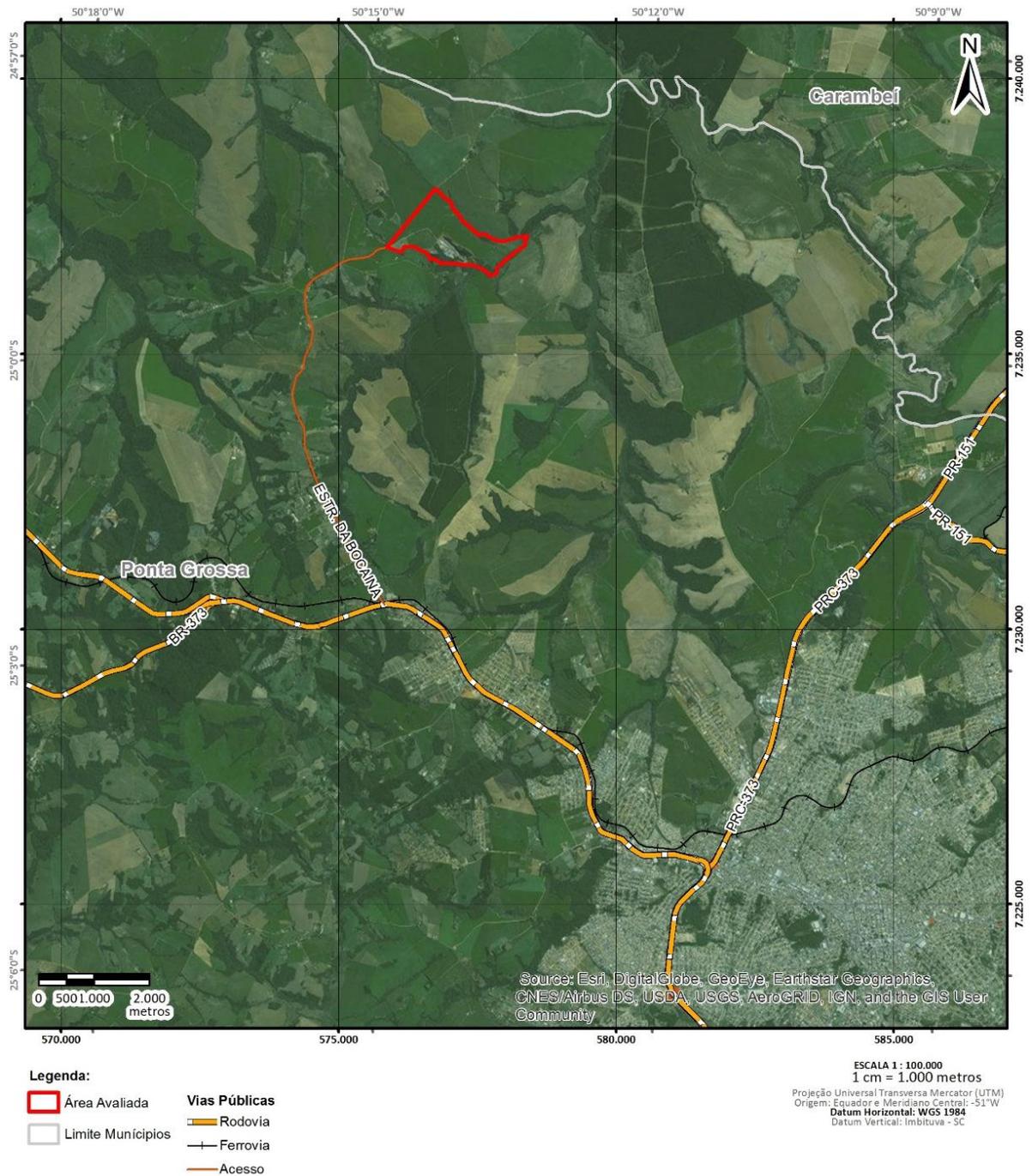
**Figura 2.42: Arroio Periquito, localizado na porção inferior da Área do Aterro (Sul).**  
**Fonte: Construnível, 2018.**



**Figura 2.43:** O Mapa acima, indica o distanciamento dos cursos d'água (em vermelho), conforme estabelece a Resolução CEMA 94/2014, respeitando o limite de 200 m.

### 2.6.3 Vias de Acesso

O acesso ao local pode ser acessado partindo-se do centro da cidade de Ponta Grossa, sentido norte do Paraná, através da Rodovia BR-373, percorrendo-se aproximadamente 8 Km após o trevo desta com a Rodovia PR-151 (Trevo Eurico Rosas), no Km 180 desta rodovia, toma-se à direita uma estrada de revestimento primário, cruzando a ferrovia, sentido Distrito de Periquitos, percorre-se mais 9 Km atingindo-se a área do empreendimento, como ilustra a figura a seguir.



**Figura 2.44: Croqui de Localização do terreno.**  
Fonte: *DigitalGlobe*, 2017.

O imóvel possui coordenadas centrais (Latitude: 24°58'45.30"S, Longitude: 50° 14'16.29"O).

## 2.7 Memorial Descritivo do Empreendimento

A proposta ora apresentada refere-se à implantação do Aterro Sanitário de Grande Porte e Aterro 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 Sólidos Urbanos;
- Resíduos da Construção Civil (Classe A – Aterro de Inertes).

### 2.7.1 Resíduos Classe II-A – Não Inertes

São os que não se enquadram nas classificações de resíduos classe II - 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.

### 2.7.2 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.

### 2.7.3 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.

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

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

##### **2.7.4.1 Aterro Sanitário de Grande Porte**

O dimensionamento do aterro sanitário de grande porte 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 5 fases de implantação, ver pranchas das células e suas camadas em anexo.

O volume total disponível em todas as fases, encontra-se disponível abaixo, sendo:

- Fase 01 – Volume inicial disponível no aterro = 767.230,40 m<sup>3</sup>;
- Fase 02 – Volume disponível adicional no aterro nessa fase = 2.317.632,40 m<sup>3</sup>;
- Fase 03 – Volume disponível adicional no aterro nessa fase = 1.690.556,80 m<sup>3</sup>;

- Fase 04 – Volume disponível adicional no aterro nessa fase = 5.423.276,75 m<sup>3</sup>;
- Fase 05 – Volume disponível adicional no aterro nessa fase = 1.303.704,05 m<sup>3</sup>.

**Total (Fase 01 + Fase 02 + Fase 03 + Fase 04 + Fase 05) = 11.502.400,40 m<sup>3</sup>**

O prazo de operação do aterro (P) é igual ao seu volume restante 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:

$$VT = 1,15 \times VL$$

Onde:

VT: Volume Total do Aterro

VL: Volume de Resíduo a ser Depositado no Aterro

No entanto, a relação real utilizada em vários aterros já em operação e com comprovada eficiência é na questão de 12%, desta forma a equação real fica representada como segue:

$$VT = 1,12 \times VL$$

A área total projetada para a construção das fases de células de destinação final de RSU é de 302.068,55 m<sup>2</sup>, bem como da conformação geométrica encontrada para garantir a estabilidade geofísica do aterro o volume total de disposição final calculado foi de 11.502.400,40 m<sup>3</sup>.

$$\text{Então } VT = 11.502.400,40 \text{ m}^3$$

Assim temos:

$$VL = 11.502.400,40 \text{ m}^3 / 1,12$$

$$VL = 10.270.000,36 \text{ m}^3$$

De posse de VL, que é o volume do aterro para acomodar resíduos, pode-se estimar o prazo de operação (P) do aterro da seguinte forma:

$$P = VL/VMR$$

Onde:

VMR = Volume Mensal de Resíduos à ser recebidos

Como a Resolução CEMA 94/2014 exige uma vida útil para aterros de no mínimo 15 anos, o aterro foi projetado para operar dentro de no mínimo 15 anos, se assim for necessário e houver essa demanda na região, sua capacidade total de recebimento em toneladas por dia dentro dos 15 anos, temos:

$$P = VL/VMR$$

$$P = 15 \text{ anos} = 5.475 \text{ dias}$$

$$VL = 10.270.000,36 \text{ m}^3$$

$$VMR = VL / P$$

$$VMR = 1.875.80 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

Sabendo-se que aterros fortemente compactados tem a densidade de 0,70 toneladas/m<sup>3</sup> de resíduos aterrados, então temos:

$$VMR = 1.875.80 \text{ m}^3 / \text{dia} \times 0,70 \text{ toneladas/m}^3$$

$$\mathbf{VMR = 1.313.06 \text{ toneladas / dia}}$$

#### **2.7.4.2 Aterro de reservação de resíduos da construção civil (resíduos classe A – inertes)**

O aterro de reservação de resíduos da construção civil foi dimensionado em função do espaço disponível, contendo pátio de segregação de resíduos da construção civil com uma área de 2.500,00 m<sup>2</sup>, de dimensões de 50 x 50 m.

O local de reservação terá aproximadamente 33.496,00 m<sup>2</sup> de área, bem como possuirá um volume útil de 368.166,00 m<sup>3</sup>.

O local de reservação dos resíduos da construção civil classe A (inertes) para sua preparação será a retirada da cobertura vegetal superficial, realização de terraplenagem com a escavação no solo e seu nivelamento, construção de 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.

## **2.8 Tecnologias de Destinação Final**

### **2.8.1 Aterro Sanitário de Grande Porte para Resíduos Não-perigosos**

O aterro sanitário 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 sanitário, 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, 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 sanitário de grande porte contará necessariamente com as seguintes unidades:

#### I. Unidades operacionais:

- Células de resíduos classe II;
- Impermeabilização das células (fases);
- Sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);
- Sistema de coleta e queima do biogás;
- 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 e de suporte operacional.

A proposta do aterro sanitário de grande porte 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 geração de empregos, e retiradas dos cidadãos que vivem em condições sub-humanas coletando restos em lixões comuns, existem outras várias vantagens, e algumas delas podem ser inumeradas 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 a base de uma célula de resíduos sólidos urbanos/classe II (não perigosos).



**Figura 2.45: Célula de Destinação Final de Resíduos Classe II.**  
Fonte Pijack Engenharia, 2017.

## 2.8.2 Aterro de reservação de Resíduos da Construção Civil (Resíduos Classe A - Inertes)

O empreendimento visa também à prestação especializada de serviços de coleta, transporte, segregação e reservação 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 2.1: Resíduos de Construção Civil Classe A.**

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	Resíduos Reutilizáveis ou Recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</li> <li>- Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</li> <li>- 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.</li> </ul>	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 2.2: Definições relacionadas aos Resíduos da Construção Civil.**

<b>Resíduos da construção civil</b>	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.
-------------------------------------	---

<b>Geradores</b>	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos da construção civil.
<b>Transportadores</b>	Pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
<b>Agregado reciclado</b>	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.
<b>Gerenciamento de resíduos</b>	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.
<b>Reutilização</b>	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
<b>Reciclagem</b>	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
<b>Beneficiamento</b>	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.
<b>Aterro de resíduos da construção civil</b>	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.
<b>Áreas de destinação de resíduos</b>	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 do 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, como apresentado a seguir.

### 2.8.2.1 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.

#### **2.8.2.2 Classe B**

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

#### **2.8.2.3 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.

#### **2.8.2.4 Classe D**

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

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 aterro industrial classe I.

### **2.8.3 Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos**

O percolado (chorume) deverá ser captado pelo sistema de drenagem de chorume de cada célula e encaminhado até a tanque de acumulação nas fases de dentro da cava e nas fases acima da cava será direcionado para lagoa de acumulação, para posteriormente ser bombeado para a estação de transbordo de chorume, onde será realizado a transferência para caminhões tanques e enviados a empresa especializada em tratamento de efluentes líquidos, sendo terceirizado esse serviço, ou seja, o empreendimento não necessitará lançar efluente líquido em nenhum corpo hídrico próximo.

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

- ADA - Área Diretamente Afetada (Mapa AT-ACG-04, Vol. II-Anexos, Item II);
- AID - Área de Influência Direta (Mapa AT-ACG-05, Vol. II – Anexos, Item II);
- AII - Área de Influência Indireta (Mapa ATACG-06, Vol. II – Anexos, Item II).

### 3.1 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 ou temporárias, 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, como mostra a Figura 3.1.

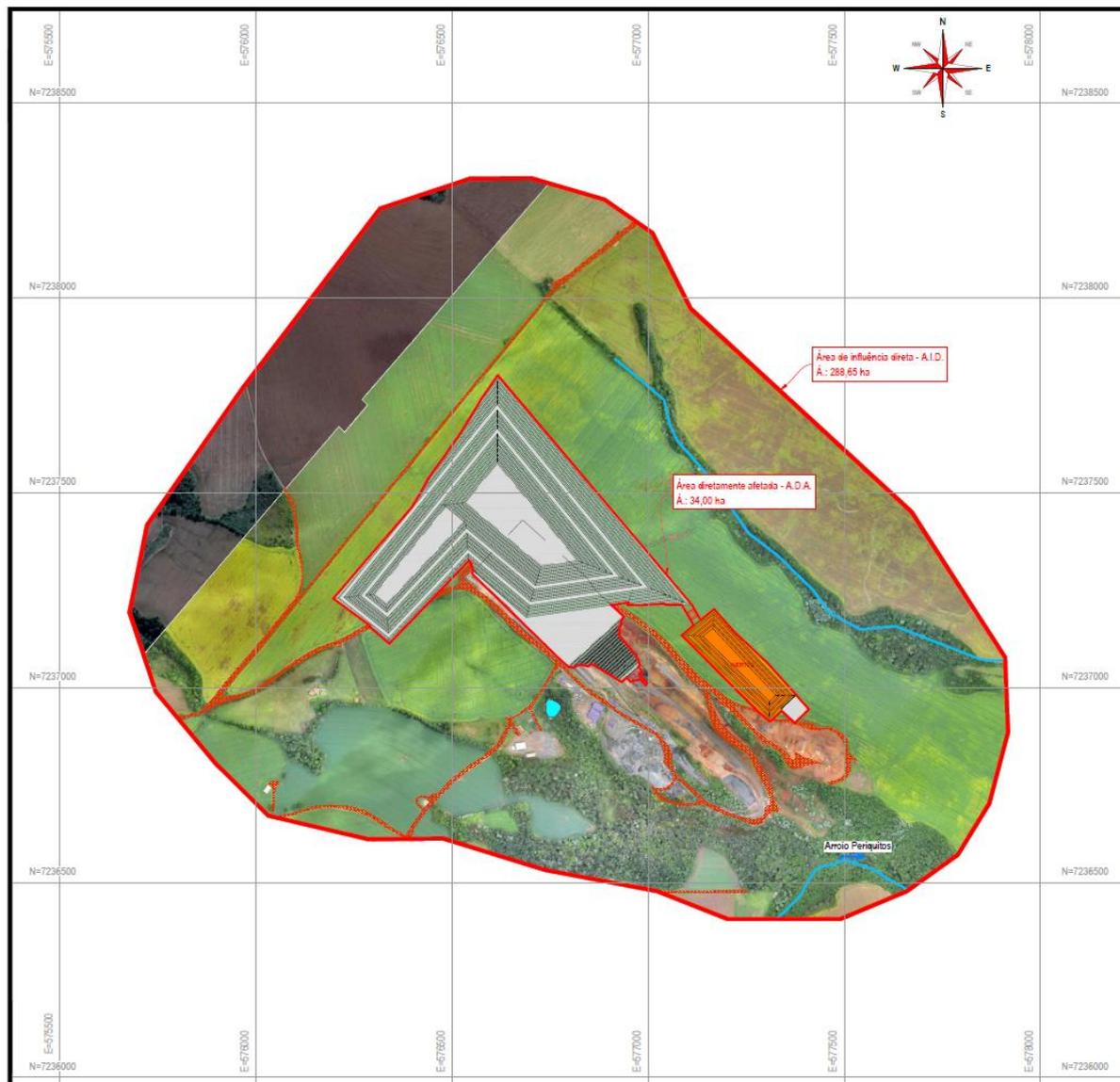
**Meio Socioeconômico:** Para este tópico, delimitou-se a ADA, a partir de um limite de 300 metros no entorno do empreendimento, pois entende-se que a população residente nesta área estará mais sujeita aos impactos advindos das atividades do empreendimento, sobretudo, na fase de operação.



Figura 3.1: Mapa de Localização da Área Diretamente Afetada – ADA e o distanciamento das Propriedades (Escala 1:7500).  
Fonte: Construnível, 2017.

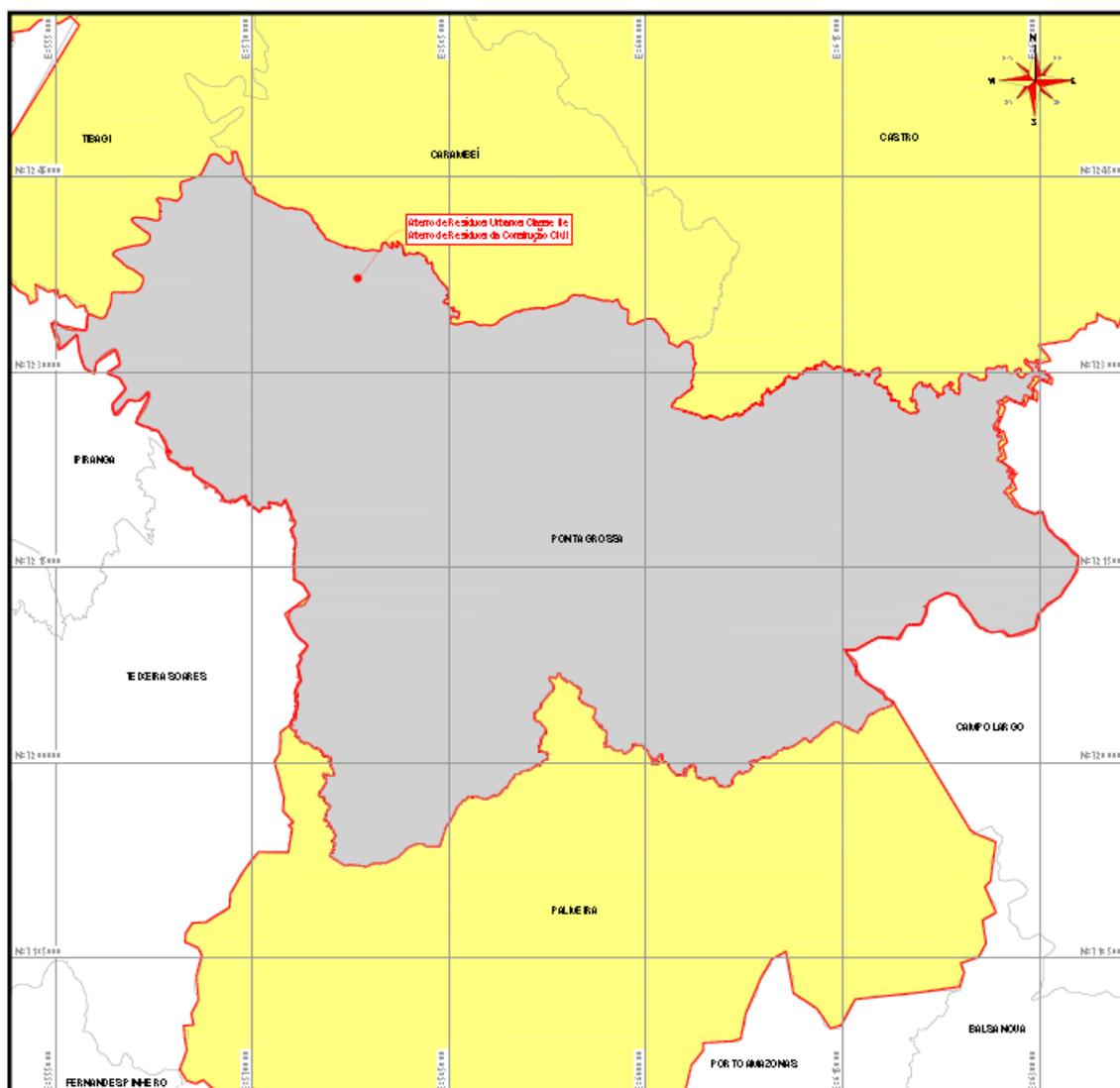
### 3.2 Área de Influência Direta (AID)

**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.



**Figura 3.2: Mapa localização da Área de Influência Direta - AID (Escala 1:7500). Adaptado: Google Earth, 2016.**

**Meio Socioeconômico:** Para a determinação da AID deste item, delimitou-se a área correspondente ao município de Ponta Grossa, PR, que será beneficiado diretamente pela instalação e operação do empreendimento, seja pela infraestrutura, geração de empregos e renda ou desenvolvimento local, como mostra a figura abaixo.



**Figura 3.3: Localização do empreendimento no município de Ponta Grossa-PR (Escala 1:750.000).**

**Fonte: IPARDES, 2017.**

### 3.3 Área de Influência Indireta (All)

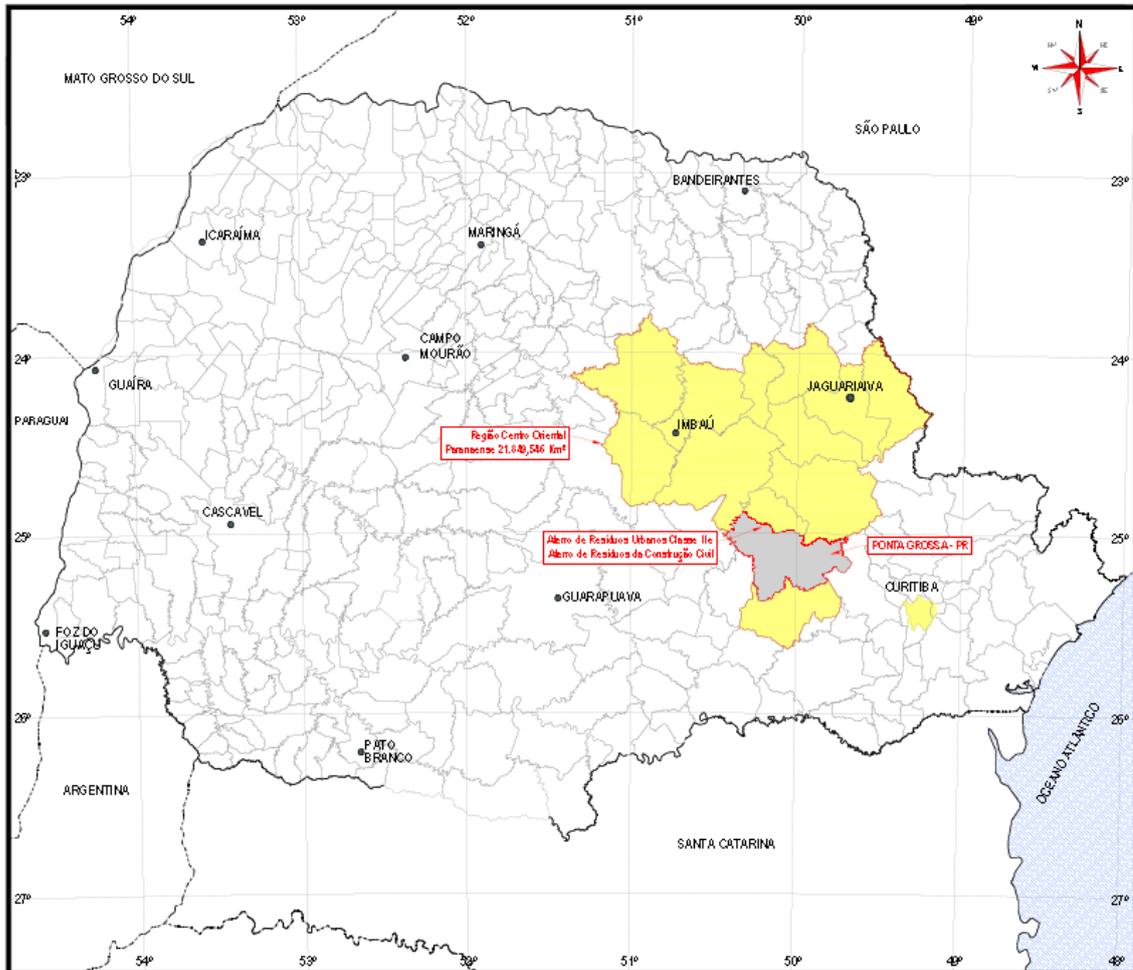
A Área de Influência Indireta corresponde ao território cuja implantação do empreendimento impactará de forma indireta os meios físico, biótico e socioeconômico. Na All são compreendidos os efeitos indiretos do empreendimento, caracterizando-se por terem menor significância devido à distância do mesmo, já que os impactos maiores previstos são localizados na ADA.

**Meios Físico e Biótico:** A determinação da All para os meios Físico e Biótico Para definição da área de influência indireta a área de abrangência da bacia

hidrográfica do rio afetado é normalmente utilizada como unidade de planejamento e estudo, dadas as similaridades de condições ambientais e a possibilidade de propagação de impactos. Desta forma, a All dos meios físicos para o presente estudo é representada pela porção da bacia hidrográfica do Rio Imbaú passível de ser indiretamente afetada pelo empreendimento, ou seja, a porção da bacia que abrange a área de drenagem do empreendimento, delimitada com base em carta topográfica da região. Considerando aspectos do meio biótico, principalmente relacionados às áreas de deslocamento da fauna, a área da bacia delimitada foi expandida para Noroeste com o intuito englobar áreas com vegetação preservada existentes nas áreas de preservação permanente dos rios do entorno da AID.

Dessa avaliação de influência indireta nos meios físico e biótico a All foi consolidada conforme delimitação apresentada na figura 44 e no mapa 03, anexo 4, englobando os aspectos do meio físico e biótico que podem sofrer influência indireta do empreendimento.

**Socioeconômico:** A All para o Meio Antrópico, corresponde à Região Centro Oriental Paranaense, onde o município de Ponta Grossa está inserido. Esta região é ocupada por 14 municípios, agrupado por 03 microrregiões.



**Figura 3.4: Mapa de Localização da Área de Influência Indireta – AII (Escala 1:750.000). Adaptado: Google Earth, 2016.**

## 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

### 4.1 Meio Físico

Para auxílio da caracterização climatológica mais específica da região foram buscadas estações climatológicas localizadas o mais próximo do local de estudo e, desta forma, foi identificada a Estação Convencional IVAÍ – PR (OMM: 83811), de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, localizada no município de Ivaí, no estado do Paraná, nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude: -25 S e Longitude: -50.85 W, referentes a séries históricas da rede de estação. Desta estação foram obtidos os registros descritos abaixo, sendo que esta estação entrou em operação no ano de 1961 e ainda se encontra ativa.

- Evaporação do Piche;
- Evapotranspiração;
- Insolação;
- Temperatura Máxima Média;
- Temperatura Compensada Média;
- Temperatura Mínima Média;
- Umidade Relativa Média.

#### 4.1.1 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.

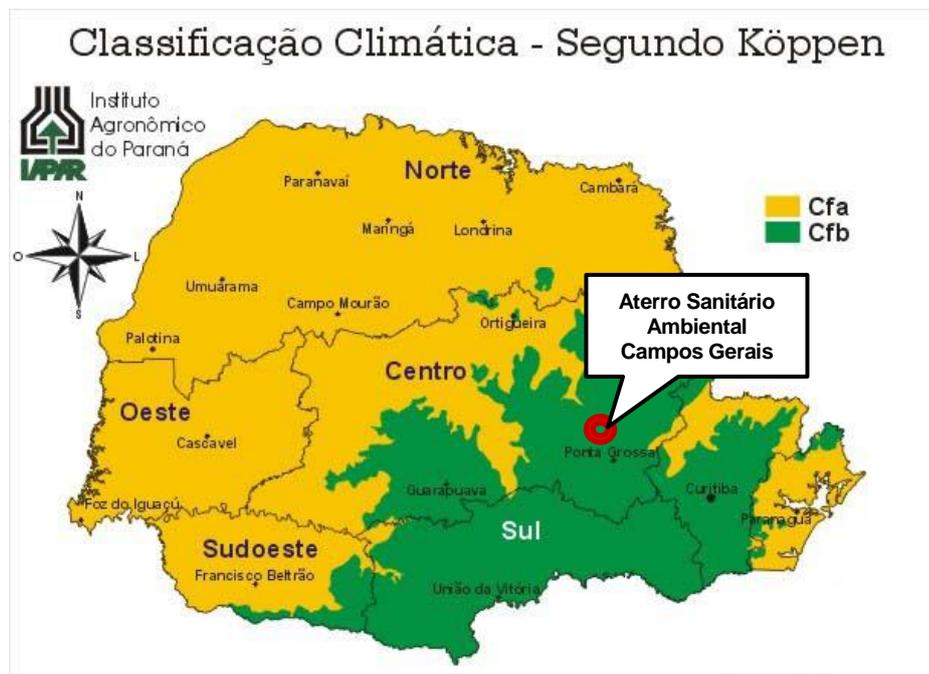
O Estado do Paraná localiza-se em uma região de transição climática, ou seja, segundo a classificação climática de Köppen, baseado na vegetação,

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 Segundo Planalto Paranaense, onde, segundo Köppen, o clima é classificado como Cfb, sendo quente e temperado. A temperatura média anual em Ponta Grossa é de 17,6°C e com pluviosidade média anual em torno de 1.495 mm. O mês de janeiro é o mais quente do ano, atingindo uma média de 21,4°C, enquanto o mês de julho apresenta as temperaturas mais baixas do ano, com uma média de 13,7°C. O mês de fevereiro é o mais chuvoso, com uma média de 177 mm. O mês de agosto é o mês mais seco com média de 83 mm de precipitação.



**Figura 4.1: Classificação climática do estado do Paraná, segundo Köppen.**  
Fonte: Caviglione *et al.*, 2000.

#### 4.1.2 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 Ponta Grossa 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 período de inverno, a região em estudo é fortemente influenciada pela mPa, a qual atinge praticamente a região sul, uma parte da região amazônica e o litoral nordestino, provocando chuvas.

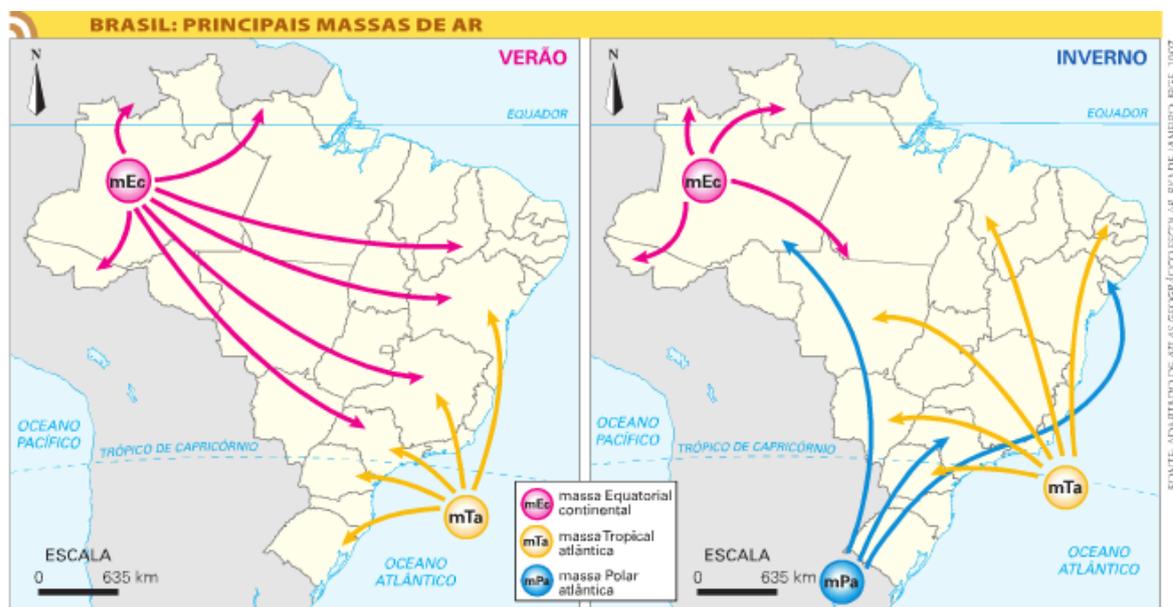


Figura 4.2: Massas de ar atuantes no Brasil.  
Fonte: Decicino, 2011.

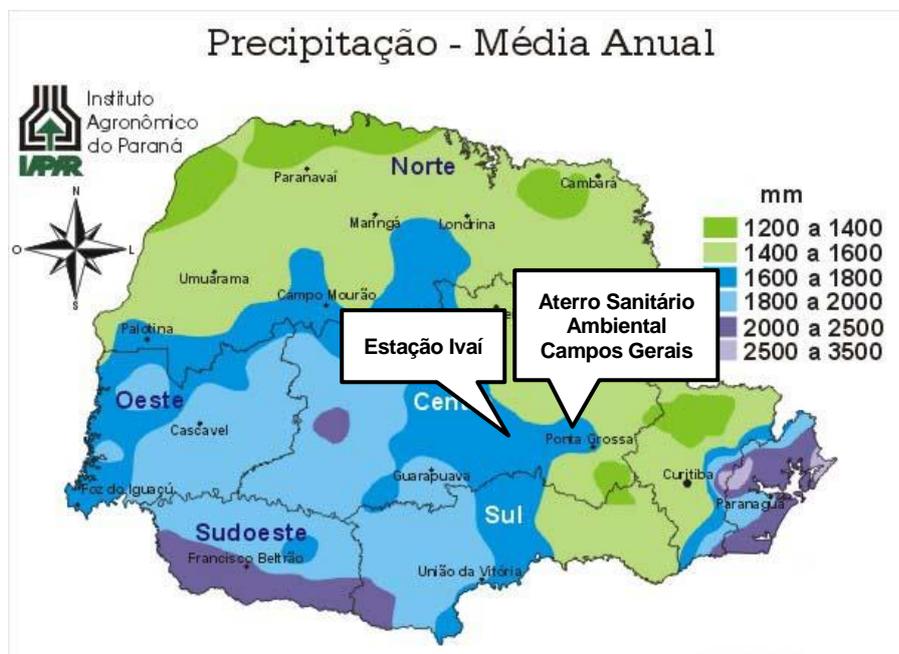
#### 4.1.3 Precipitação pluviométrica

O termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve,

neblina, chuveiro, orvalho e outros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 01 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1,00 m<sup>2</sup>.

A precipitação é o elemento que mais afeta a produtividade agrícola em todo o mundo. A quantidade e a distribuição da precipitação que incide anualmente sobre certa região é bastante importante, determinando o tipo de vegetação e influenciando a programação das atividades agrícolas. Assim, épocas de plantio e colheita, atividades mecanizadas e mesmo escolha de espécies e variedades de plantas estão intimamente relacionadas com o padrão de precipitação local.

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 de chuvas, no entanto é diferenciado, variando de 1.200 a 3.500 mm no estado. No local onde se encontra o Aterro Sanitário a precipitação média é de aproximadamente 1.600 a 1.800 mm.



**Figura 4.3: Precipitação média anual.**  
Fonte: Caviglione et al., 2000.

Para a realização dos estudos pluviométricos na região em estudo as atenções concentraram-se para as estações pluviométricas de **Eng. Rosaldo Leitão**,

**Bocaína, Santa Cruz e Chácara Cachoeira**, as quais circundam a região de estudo, como descrito na Figura abaixo.



Figura 4.4: Localização das estações pluviométricas.  
Fonte: Google Earth, 2018.

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

Tabela 4.1: Características da estação pluviométrica Eng. Rosaldo Leitão.

Dados da Estação	
<b>Código</b>	02450056
<b>Nome</b>	Eng. Rosaldo Leitão
<b>Código Adicional</b>	-
<b>Bacia</b>	Rio Paraná (6)
<b>Sub-Bacia</b>	Rios Paraná, Paranapanema e outros (64)
<b>Rio</b>	-
<b>Estado</b>	Paraná
<b>Município</b>	Ponta Grossa
<b>Responsável</b>	ANA
<b>Operadora</b>	ANA
<b>Latitude</b>	-24:57:00
<b>Longitude (m)</b>	-50:23:00
<b>Altitude (m)</b>	780
<b>Área de Drenagem (km<sup>2</sup>)</b>	-

Fonte: ANA, 2018.

Quadro 4.1: Série pluviométrica da estação Eng. Rosaldo Leitão.

ESTAÇÃO	Eng. Rosaldo Leitão				CÓDIGO	02450056				BACIA	Rio Paraná			
MUNICÍPIO	Ponta Grossa				ESTADO	Paraná				PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL	1399,24			
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1976	218,8	95	134,2	77,4	167,4	141,1	67,6	125,2	107,9	97	210,8	175,8	1618,2	

ESTAÇÃO		Eng. Rosaldo Leitão				CÓDIGO		02450056		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Ponta Grossa				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL		1399,24		
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1977	163,9	258,4	183,8	78,9	39,5	70	73	58,2	71,4	116,8	178,8	138	1430,7	
1978	47,8	124	237,1	0,3	134,9	61,2	221	66,4	147,8	50,2	152,2	48	1290,9	
1979	105,3	75,8	63	58	247,1	12,2	54,4	61,7	203,1	185,8	127,1	127,3	1320,8	
1980	189,9	136	77,6	77,5	105,3	90,6	148,2	112,5	163,9	62,5	59,6	202,9	1426,5	
1981	280,2	124,3	57,9	69,9	24,5	47,6	16,1	30,8	45,2	176,8	100,1	185,6	1159,0	
1982	86	252,4	109,1	19	76,4	371,6	183,2	84,8	15,4	320,4	303,1	254,5	2075,9	
1983	180,9	137,8	181,2	184,4	381,9	261,2	196,6	0,9	267,1	216,4	80,7	122	2211,1	
1984	197,9	105,9	195,4	98,7	127,7	91,2	41,3	145,1	155,6	29,4	296,4	252,7	1737,3	
1985	42,7	166,1	122,9	162,7	59,3	29,8	26,8	0,5	79,7	76,9	66,7	98,1	932,2	
1986	192,9	139,9	86,1	96,9	220,7	3,9	14	118,8	96,1	122,6	116,4	253,1	1461,4	
1987	122,3	226,3	37,3	141,6	388,8	97,9	61,2	41,1	92,2	89,1	86	92	1475,8	
1988	223,3	115,7	74,4	164,2	175,1	77,3	6,5	1,5	52,1	47,2	4,5	122	1063,8	
1989	352,6	152	45,9	30,5	83	90,5	201,8	83,4	111	117,6	124,5	123,8	1516,6	
1990	466,4	96,5	80	102,1	87,8	102,6	247,3	136,5	205,9	99	177,6	42,5	1844,2	
1991	109,9	160,8	112,6	86,4	47,3	184,8	14,5	101,2	53,5	154	48,9	203,7	1277,6	
1992	45,9	242,8	361,5	72,6	287,7	40	118,6	104,8	128,9	127,5	134,2	27,5	1692,0	
1993	145	166,9	89,5	39,1	115,8	123,7	137,6	18,2	282,5	186,1	91,2	186,8	1582,4	
1994	176,4	151	74,4	97,1	116,9	166,1	130,7	0	13,1	118,8	216,2	144,7	1405,4	
1995	349,2	90,4	87,3	114,3	30,7	111,7	83,7	27	223	283,7	78,6	133	1612,6	
1996	181,6	141,5	302,3	62,8	25,1	60,6	52,3	70,2	166,7	214,7	114,7	245,4	1637,9	
1997	187	266,3	53,8	25,6	62,3	204,1	33,6	37,9	233,6	357,6	150,2	102,2	1714,2	
1998	117	106,9	266,7	247,9	38,5	239,4	110,1	196,8	235,3	223,5	18	172,1	1972,2	
1999	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	51,2	51,2
2000	55,5	238	62,7	9,5	21,4	71,6	62,5	113	148,6	113,4	128,6	189,5	1214,3	
2001	197,4	282,3	62	61,9	146	135,3	66,4	78,5	107,4	215,8	85,6	193	1631,6	
2002	257,9	82,6	52,1	13,3	141,7	33,3	34,9	103,3	135,3	84,5	195	145,5	1279,4	
2003	172,2	142,7	131	99,7	24,9	47,2	89,6	7,1	109,8	146,3	117,8	173,1	1261,4	
2004	190,3	45,5	106,4	102,6	207,2	113,5	131,6	14,1	75,7	272,2	145,3	66,6	1471,0	
2005	324,6	31	*	*	*	*	*	70,9	284,6	389,6	97,3	96,9	1294,9	
2006	174	70,6	26,6	10,2	8	31,8	46	52,2	270,9	76,2	152,5	92	1011,0	
2007	189,2	209,8	119	77,3	143,3	7,4	168,3	22	23,5	39,1	185,7	137,9	1322,5	
2008	244,8	52	65,8	152	60	99,3	46,1	196,2	49,6	148	38,9	30,4	1183,1	
2009	217,1	118,7	37,3	21,8	48,9	64,6	226,5	66,6	232,4	193,9	151,8	134,2	1513,8	
2010	208,8	117,5	167,7	154,6	49,6	47,9	83,2	31,3	30,4	187,9	120,7	194,6	1394,2	
2011	167,1	203,9	37,8	84,7	56,6	106,6	169,8	163,3	63,1	249,6	108	25,6	1436,1	
2012	*	248,6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	248,6	

<b>Média</b>	188,1	149,3	114,8	85,2	116,2	101,1	99,0	72,6	133,8	159,7	127,5	138,5	<b>1399,24</b>
<b>Máx</b>	466,4	282,3	361,5	247,9	388,8	371,6	247,3	196,8	284,6	389,6	303,1	254,5	
<b>Min</b>	42,7	31,0	26,6	0,3	8,0	3,9	6,5	0,0	13,1	29,4	4,5	25,6	

Fonte: ANA, 2018.

O posto Eng. Rosaldo Leitão apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1399,24 mm e média mensal de 124,2 mm.

**Tabela 4.2: Características da estação pluviométrica Bocaína.**

Dados da Estação	
<b>Código</b>	02450021
<b>Nome</b>	Bocaína
<b>Código Adicional</b>	-

<b>Bacia</b>	Rio Paraná (6)
<b>Sub-Bacia</b>	Rios Paraná, Paranapanema e outros (64)
<b>Rio</b>	-
<b>Estado</b>	Paraná
<b>Município</b>	Ponta Grossa
<b>Responsável</b>	Águas Paraná
<b>Operadora</b>	Águas Paraná
<b>Latitude</b>	-24:58:59.16
<b>Longitude</b>	-50:16:0.12
<b>Altitude (m)</b>	950
<b>Área de Drenagem (km<sup>2</sup>)</b>	-

Fonte: ANA, 2018.

**Quadro 4.2: Série pluviométrica da estação Bocaína.**

ESTAÇÃO		Bocaína				CÓDIGO		02450021		BACIA		Rio Paraná	
MUNICÍPIO		Ponta Grossa				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL		1443,52	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1975	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	112,7	196,4	309,1
1976	184,1	94,8	209,8	55,8	209,6	119,6	61,6	153	109	114,2	112,6	207,2	1631,3
1977	159	257,2	161,4	105,4	22	96,6	91,4	60,2	79,4	126,2	142,8	123,4	1425,0
1978	87,6	29,6	148,6	3,4	126,8	67	181	55,6	127,8	75,6	263,8	97,4	1264,2
1979	68,8	48,6	60	85,6	252,6	6,6	55	67,4	205	199	172	81,6	1302,2
1980	246	179,1	116	51	52,2	54,8	245,6	142	155,7	48,4	66,4	314,9	1672,1
1981	184,7	73	30,8	141,8	63,4	48	31,4	32,6	61,6	204,6	138	178	1187,9
1982	184,7	73	30,8	141,8	63,4	48	31,4	32,6	61,6	204,6	138	178	1187,9
1983	86,2	116	165	79,4	344,1	164,2	133,4	0	202,6	144,2	94,2	57,8	1587,1
1984	225	77,4	172,2	76,6	105,2	110,9	22,4	120,4	162,6	13,6	180	186,4	1452,7
1985	54,1	129	59,4	141,8	55,6	10,6	34	3,2	107,4	92,2	60,8	70	818,1
1986	142	195	131	84,6	194,5	6,6	4,2	156,2	72,8	119,4	103,3	182,6	1392,2
1987	89,4	164	17,2	115,4	361,8	96,7	50,6	30,7	62,9	89	81,8	79,4	1238,9
1988	173,8	121,4	46,2	162,4	231,6	49	2,4	2,1	48,8	67	10,6	83	998,3
1989	255	143,2	135	59,2	60,2	45,2	188,9	32,8	67,8	65,4	54,2	66,4	1173,3
1990	607,7	76	135,4	81,2	72,4	53,4	183	148	162,6	51,6	152,8	55,4	1779,5
1991	115,6	44,6	110,4	43,2	43,6	144,4	8,8	45	23,8	121,7	74,5	173,3	948,9
1992	131,7	113,4	179,1	43,2	267,6	35,2	92,6	59,2	46,1	114,9	101,1	49,9	1234,0
1993	170	153,3	164,3	52,3	197,7	97	131,6	19,7	279,9	198,1	65,3	179,5	1708,7
1994	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1995	423,8	131	67,5	90,2	48,4	125,7	89,2	27	213,6	257,5	27,5	96,2	1597,6
1996	154,7	146	376,3	29,1	22,4	70	45,6	65,1	221	288,8	155,3	225,2	1799,5
1997	236,9	151,7	73,1	30,3	72	249,8	40,9	43,1	176,9	201,4	238,2	128,8	1643,1
1998	148,1	266,5	396,2	270,5	72,8	117,2	86,5	211,1	296,3	205,7	24,9	201,1	2296,9
1999	107,3	224	165,9	45	51	117,2	105,1	2,6	99,4	76,1	115,6	116,9	1226,1
2000	135,2	292,4	158,1	16,9	22,3	117,8	93,6	130,6	183,6	222	173,4	247,1	1793,0
2001	150,4	260,8	79,2	83,3	167,4	104,2	137,2	83,7	74,7	248,2	87,2	123,6	1599,9
2002	250,8	85,7	47,2	47,6	162,9	29,4	48,1	69,8	168,2	126	254,2	155,6	1445,5
2003	154,5	134,1	99,4	123,7	18,9	60,2	102,6	25,1	116	169,2	170	192,2	1365,9
2004	157,1	53,9	129,1	139,1	259,7	109,2	116,1	19	102,1	249,1	151,3	137,2	1622,9
2005	214	69,3	69,1	158,6	106,5	87,7	50,1	91,1	246,4	337,6	94,2	37,2	1561,8
2006	181,9	110,3	55,4	8,3	8,5	32,7	51,4	58	244,7	107,5	169	118,8	1146,5
2007	192,7	166,3	110	61	143,2	5,8	162,2	12,4	28,4	54,4	204,1	223,3	1363,8
2008	168,9	84,7	179	158,3	94,7	134,2	57,3	186,2	46,6	223,1	59,1	31,1	1423,2
2009	223	181,4	47,3	18,3	77,3	74,1	269,8	106,5	272,6	205,6	227,3	201,1	1904,3
2010	159,8	186,7	278,2	175,6	71	60,6	99,9	32,9	56	211,2	100	184,4	1616,3
2011	207,3	270,6	76	49,9	61,5	129,3	129	397,4	45,4	231,6	102,9	85,3	1786,2

ESTAÇÃO		Bocaína				CÓDIGO		02450021		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Ponta Grossa				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1443,52	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
2012	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
2013	134,5	330,6	132,1	179,8	113,1	319,2	118,3	*	*	*	*	*	1327,6	
2014	134,5	330,6	132,1	179,8	113,1	319,2	118,3	31,1	*	*	*	*	1358,7	
2015	139,7	241,8	168,6	79,6	214,3	82,8	350,2	47,6	165,6	177,2	206	233,8	2107,2	
<b>Média</b>	180,0	152,8	129,3	91,3	121,7	94,7	100,5	75,7	133,2	156,7	126,6	143,2	<b>1443,52</b>	
<b>Máx</b>	607,7	330,6	396,2	270,5	361,8	319,2	350,2	397,4	296,3	337,6	263,8	314,9		
<b>Min</b>	54,1	29,6	17,2	3,4	8,5	5,8	2,4	0,0	23,8	13,6	10,6	31,1		

Fonte: ANA, 2018.

O posto Bocaína apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1443,52 mm e média mensal de 125,38 mm.

Tabela 4.3: Características da estação pluviométrica Santa Cruz.

Dados da Estação	
<b>Código</b>	02550003
<b>Nome</b>	Santa Cruz
<b>Código Adicional</b>	-
<b>Bacia</b>	Rio Paraná (6)
<b>Sub-Bacia</b>	Rios Paraná, Paranapanema e outros (64)
<b>Rio</b>	-
<b>Estado</b>	Paraná
<b>Município</b>	Ponta Grossa
<b>Responsável</b>	ANA
<b>Operadora</b>	Águas Paraná
<b>Latitude</b>	-25:08:00
<b>Longitude</b>	-50:09:00
<b>Altitude (m)</b>	790
<b>Área de Drenagem (km<sup>2</sup>)</b>	-

Fonte: ANA, 2018.

Quadro 4.3: Série pluviométrica da estação Santa Cruz.

ESTAÇÃO		Santa Cruz				CÓDIGO		02550003		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Ponta Grossa				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1527,8	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1945	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	95,7	97,2	192,9	
1946	284,9	243,9	46	5	144	82	156	74	51,3	182,2	47,3	100	1416,6	
1947	207,1	176,8	41,9	88,8	75,9	75,6	56,8	58,3	248	119,5	50,8	226,8	1426,3	
1948	182,2	109,4	86,7	42,8	85,3	0	157,3	110,6	63,1	129,6	60,8	87,5	1115,3	
1949	97,9	72,2	179	70,7	36	45,5	12,6	76	72,1	66,1	92,2	112,7	933,0	
1950	150,4	135,8	169,3	74,8	39	46,3	75	18,2	110	67,3	158	80,7	1124,8	
1951	268	80,3	105,2	28,6	47,6	116,4	6,7	35,2	27	224,7	208,8	56,1	1204,6	
1952	90,3	114	54,4	9,6	21	227,8	44	25	188,8	176,3	144,2	50,4	1145,8	
1953	300,9	229	126,9	81,4	155,1	14,2	94,7	60,4	109	171,9	145,2	86,1	1574,8	
1954	221,7	151,4	138,8	72,2	302,9	159,6	142,5	64,5	137,4	163	21,5	74,1	1649,6	
1955	310,8	153,5	237,1	126,6	168,5	236	167,8	107	34,4	90,1	110,1	220	1961,9	
1956	145,5	98,4	75,1	84,1	168,6	129,7	75,3	50,1	86	93,5	11,3	83,2	1100,8	
1957	215,6	140,9	134,1	80,3	12,1	157,2	347,1	213	424,5	236,3	114,6	110	2185,7	

ESTAÇÃO		Santa Cruz				CÓDIGO		02550003		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Ponta Grossa				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO		MÉDIA ANUAL		1527,8
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1958	140,1	221,3	114	25,4	192,6	70,8	65,1	63,7	156,9	176,4	156,8	104,6	1487,7	
1959	128,1	161,5	23,7	146,3	103,7	44,1	16,4	42,6	45,6	163,9	78	123	1076,9	
1960	182,7	214	31,6	150,8	126,4	111,8	40,5	113,9	84,5	172,1	98	114,8	1441,1	
1961	117,8	211	106,1	111,1	96,5	123,6	21,1	24,6	176,3	112,9	166,7	119,9	1387,6	
1962	131,5	155,1	151	197,7	53,8	94,1	68,9	87,7	123,1	261,6	85,4	88,8	1498,7	
1963	161,3	197,8	215,7	11,9	9,2	28,6	35,2	69,1	80,7	247	167,3	158,5	1382,3	
1964	24,6	182,1	201,5	67,5	37,1	232,1	96,5	91,2	86,1	119,4	85,3	158	1381,4	
1965	244,3	154,5	49,3	221	142	95,2	246,7	46,4	91,2	126,5	109,1	323	1849,2	
1966	102,1	290	56	84,5	84	114	35,5	89,2	74,4	243,7	82,2	193,9	1449,5	
1967	111,2	167,9	167,1	11,2	12,4	189	83,7	62,5	96,2	54,9	140,1	124,4	1220,6	
1968	306,6	14,8	107,8	63,8	29,9	24,5	3,9	56,5	43,4	102,3	68,9	128,4	950,8	
1969	118,5	139,3	122,6	179,3	107,8	143,3	101,9	29,6	150,6	213,3	187,9	137,6	1631,7	
1970	135,6	212,2	111,7	73	172	294,3	36,5	24,9	149,8	144,1	72,9	262,6	1689,6	
1971	169,3	223,6	109,8	147,3	217,8	109,5	125	26	125,5	77,5	36,6	180,1	1548,0	
1972	333,7	349,8	146,6	63,6	12,3	73,6	144,4	152,1	216,9	161,7	132,9	170,2	1957,8	
1973	269,4	164,5	144	112,5	99,2	202,8	147,7	152,6	184,3	118,1	132,6	124,8	1852,5	
1974	277,5	139,5	191,5	107,5	71,1	156,7	30,4	106,9	64,7	177	72,3	174,6	1569,7	
1975	101,6	138,8	169	103,8	43,4	91,6	87,6	86,4	125,8	198,6	160,2	164,7	1471,5	
1976	112,4	83,6	175,1	63,5	201,9	131,7	104	169,4	148	154	169,3	159,1	1672,0	
1977	140,4	227,6	193	91,9	37,5	102,9	57,1	54,3	81,2	176	206,3	174,5	1542,7	
1978	127,1	110,6	198	0,4	131,6	68,5	180,2	84,5	133,2	83,1	176,3	95,2	1388,7	
1979	103,2	45	148,5	93,6	200,9	8,7	74,1	62,9	235,8	247,6	176,7	219,1	1616,1	
1980	175,8	261,4	55,4	85,4	65,5	95,3	192,1	107,9	240	113,7	40,1	223,1	1655,7	
1981	143,8	149,6	29,4	120	40,2	39,1	27,8	25,8	60,5	159,6	125,8	209,2	1130,8	
1982	115,4	228,1	134,9	15,6	71,7	321,6	180,5	69,3	35,2	271	341,6	227,1	2012,0	
1983	135,5	139,3	226,1	178,9	434,2	258,1	255,5	0,6	281,4	125,3	84,7	97,6	2217,2	
1984	152	73,6	163	127,9	146,2	124,5	54	174,2	169,6	25,3	232,6	187,2	1630,1	
1985	80,9	133,5	115,9	164,5	37,8	27	30,5	4,6	96,7	78,6	103,5	26,7	900,2	
1986	182	122,6	97,8	109,2	233,5	15	17,1	157,3	81,1	125,2	111,3	287,3	1539,4	
1987	182,5	186,4	35	154,8	339,5	135,6	58,6	73,6	103,1	111,8	64,4	119	1564,3	
1988	66,9	103	135,3	174,3	311,5	63,5	17,1	2,7	81,6	109,6	22,4	120,7	1208,6	
1989	305,3	165,3	85,7	122,6	152,8	78,6	210,1	75,6	184,5	111,1	69,1	130,9	1691,6	
1990	455,8	116,2	132,1	176,5	75,8	100,8	276,8	166	199,9	128,7	175,9	85,2	2089,7	
1991	74,7	236,1	120,2	127,8	50,7	161,6	10,6	62,6	40,9	164,6	72,3	173,5	1295,6	
1992	79,1	190,5	228,8	52,3	300,5	38,7	140,7	132,8	91,8	129,5	121,9	46,5	1553,1	
1993	172,3	174,6	92,3	67,8	181,2	88,4	128,9	15,6	274,4	179,6	96,2	200	1671,3	
1994	105,1	110,8	77,1	78,9	107	172,2	128,1	18,5	10,9	100,5	222,5	158,1	1289,7	
1995	420,8	86,3	113,5	102,3	31,7	107,4	119	38	138,2	218,1	74,6	87,3	1537,2	
1996	191,5	254,7	485,7	65	6,5	116,8	91,2	93,7	192	261,9	150,1	257,5	2166,6	
1997	223	189,5	20	40,9	57,6	199,6	55	65,8	178,8	231,5	197,6	175,7	1635,0	
1998	129,6	151,5	497,8	239,7	67,5	100,9	99,5	239,1	296,9	198,6	18,6	160,4	2200,1	
1999	160,8	226,1	201,7	71,1	50,6	124,2	102,2	3,7	97,9	82,2	63,8	89,8	1274,1	
2000	110,1	271,5	94,2	20,5	22,6	131	87,7	115,4	285,7	180,2	130,2	*	1449,1	
2001	191,1	302,7	95,2	86,6	156,7	88,1	131,2	80,4	114,7	235,8	124,2	94	1700,7	
2002	253,7	143,5	60,7	12,9	121,8	29	37,9	99,3	176,8	138,3	206,5	122,7	1403,1	
2003	98,3	106,3	88,9	112	31	52,3	129,9	15	136,5	178,8	187,1	286,5	1422,6	
2004	59,9	49,7	75,8	85,2	172	104,6	136	16,7	81,4	211,7	204,7	215	1412,7	
2005	172,9	67,2	40,6	140	139,5	57,9	76,4	100,1	261,6	244,2	84,6	35,4	1420,4	
2006	98,9	112,4	86	11,3	8,9	33,1	68,5	59,5	237,7	75,9	211,1	154,8	1158,1	
2007	217,7	142,7	155,7	71	159,4	4,3	145,6	22,7	46	59,7	187,1	218	1429,9	
2008	140,2	145,1	130,1	158,8	80,1	141,5	53,7	183,1	53	266,1	92,9	23	1467,6	
2009	258,8	205,2	99,9	12,3	81,3	97,2	339,6	99,6	269,1	171,3	200,6	183,1	2018,0	

ESTAÇÃO		Santa Cruz				CÓDIGO		02550003		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Ponta Grossa				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1527,8	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
2010	251,4	227,7	248,7	157,1	79	66,3	99,1	35,3	59,5	172,4	83,4	293,5	1773,4	
2011	361	206,1	79,6	81,3	26,6	128,6	159,6	392,4	62,3	209	110,4	47,8	1864,7	
2012	189,8	154,2	119,1	216,5	79,4	255,8	72,6	5,6	71,3	164,4	169,4	226,9	1725,0	
2013	91,6	266,1	153,4	97,1	153,4	347,2	105,9	30,8	180,7	114,9	132,3	184,4	1857,8	
2014	223,4	147,3	180,2	106,4	111,5	172,9	61,3	59,8	229	64,6	247,4	294,8	1898,6	
2015	154,6	201	183,7	102,3	243,7	86,4	311,4	55,9	153,5	161,2	244,8	210	2108,5	

Média	177,7	165,1	132,4	94,8	112,4	113,8	105,0	78,4	135,7	154,7	127,2	150,5	1527,8
Máx	455,8	349,8	497,8	239,7	434,2	347,2	347,1	392,4	424,5	271,0	341,6	323,0	
Min	24,6	14,8	20,0	0,4	6,5	0,0	3,9	0,6	10,9	25,3	11,3	23,0	

Fonte: ANA, 2017.

O posto Santa Cruz apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1527,8 mm e média mensal de 129 mm.

Tabela 4.4: Características da estação pluviométrica Chácara Cachoeira.

Dados da Estação	
Código	02450013
Nome	Chácara Cachoeira
Código Adicional	-
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-Bacia	Rios Paraná, Paranapanema e outros (64)
Rio	-
Estado	Paraná
Município	Castro
Responsável	ANA
Operadora	Águas Paraná
Latitude	-24:46:0.12
Longitude	-50:04:0.12
Altitude (m)	975
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	-

Fonte: ANA, 2018.

Quadro 4.4: Série pluviométrica da estação Chácara Cachoeira.

ESTAÇÃO		Chácara Cachoeira				CÓDIGO		02450013		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Castro				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1608,32	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
1975	*	200,8	241	139,5	154,7	147,1	83,8	36,3	66,7	211,8	466,8	534	2282,5	
1976	606,9	320,4	171,3	170,6	241,2	368,7	211,2	164,9	242,8	220,4	303	445,5	3466,9	
1977	424	471,7	183,2	149,8	67,3	133	153,1	146,2	374,4	169,6	100,8	285,4	2658,5	
1978	66,7	67,3	205,4	59,2	153,1	228,5	861,2	59,1	421	185,3	137	81,3	2525,1	
1979	*	*	*	48,6	253,7	17,4	66,6	79,2	182,8	182,4	93,5	142	1066,2	
1980	243,8	152,9	178	134	49,2	81,4	149,6	137,9	191,6	40,9	42,7	279,7	1681,7	
1981	122,9	62,4	28,2	111,6	63,8	32,5	18,4	38,3	63,6	203,5	114,8	153,7	1013,7	
1982	89,9	123,2	94,8	22,5	79,1	293,8	167,1	80,5	21,6	230,6	333,2	183	1719,3	
1983	142,3	98,2	115,0	296,6	410,8	349,1	158,9	3,0	125,9	91,0	92,0	224,2	2107,0	
1984	72,2	64,8	204,8	139,6	107,9	50,0	149,6	154,6	145,2	44,0	341	143	1616,7	
1985	103,5	92,2	138,6	134,3	68,0	21,2	66,0	11,3	93,0	151,6	118,0	69,2	1066,9	

ESTAÇÃO		Chácara Cachoeira				CÓDIGO		02450013		BACIA		Rio Paraná	
MUNICÍPIO		Castro				ESTADO		Paraná		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL		1608,32	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1986	154,0	141,0	172	55,5	202,6	*	17,4	133,5	51,6	90,7	120,4	235,7	1374,4
1987	113,0	282,3	41,7	59,1	206,1	120,0	60,9	12,2	48,5	83,7	63,7	115,7	1206,9
1988	174,0	192,2	39,9	51,7	316,5	39,2	11,4	0,0	52,0	100,1	16,4	183,6	1177,0
1989	297,6	152,6	41,1	129,2	12,6	32,3	160,2	71,2	94,2	37,4	116,1	317,6	1462,1
1990	203,3	11,1	28,9	49,3	18,6	14,3	193	109,3	189,7	83,3	168	32,0	1100,8
1991	101,8	104,6	84,0	121,6	30,0	96,8	30	14,6	20,6	183,6	30,0	168,2	985,8
1992	39,5	136,1	170,5	81,7	251,4	36,0	61,7	83,7	114,6	174,8	112,3	52,4	1314,7
1993	219,9	259,7	190,9	50,9	161,1	111,7	111,9	41,5	294,6	133,3	8,6	133,2	1717,3
1994	150,2	154,2	103,4	68,8	115,6	117	291,0	0,0	15,3	64,3	98,4	207,1	1385,3
1995	383,7	130,8	96,1	203,8	43,3	99,5	126,3	39,8	133,3	174,7	33,8	149,6	1614,7
1996	200,5	150,8	183,4	51,2	22,1	81,9	51,5	89,4	175,8	169,2	245	289,4	1710,2
1997	287,4	206,4	30,1	31,9	64,0	185,6	44,3	54,3	207,7	176,1	263,6	138,1	1689,5
1998	240,3	226,2	363,8	174,3	55,7	92,7	75,6	179,5	319,8	251,9	10,0	129,1	2118,9
1999	149,8	193,1	117,2	67,5	76,7	83,3	141,7	0,0	104,5	74,9	69,9	99,2	1177,8
2000	128,3	374,4	133,8	23,4	44,0	150,9	77,5	90,2	191,8	134,6	220,4	195,2	1764,5
2001	172	324,5	138,8	75,5	148,9	159,6	145,5	63,8	132,1	252,1	121,8	196,1	1930,7
2002	199,5	108,2	104,6	36,5	204,9	8,7	66,5	105,6	175	98	199,8	124,8	1432,1
2003	242,4	129	80,4	162,8	34,6	41,2	115,6	18,6	117,6	103,6	223,2	192,1	1461,1
2004	194,6	127,5	145,7	159,4	232,8	87,6	174,2	17,4	68,9	242,8	95,8	133,3	1680,0
2005	163,7	48,3	85,2	75,8	139,8	121,5	49,0	46,9	196,8	234,4	100,8	42,0	1304,2
2006	116,4	144,8	27,0	8,2	6,5	32,0	30,2	46,5	213,8	98,6	221,3	179,3	1124,6
2007	199,3	235,7	47,2	71,6	107,2	9,1	186,2	20,7	29,9	16,8	111,0	224,9	1259,6
2008	149,5	43,3	117,8	216,1	72,9	116,5	49	183,8	21,5	150,8	60,2	105,8	1287,2
2009	285,6	184,9	28,3	2,1	102,9	85,8	271,5	78,6	348,4	262,3	137,1	128,8	1916,3
2010	215,7	84,2	128,8	149,9	48,3	47,8	79,1	10,9	35,6	206,2	82,2	221,5	1310,2
2011	143,2	203,1	83,6	54,9	23,6	123,7	68,4	353,7	20,3	235,1	121,2	113,7	1544,5
2012	149,1	143,5	67,0	218,6	41,2	238,2	78,5	15,3	176,9	109,6	67,0	226,5	1531,4
2013	82,4	330,5	168,7	69,1	86,0	339,1	86,6	17,8	150	93,3	93,6	89,7	1606,8
2014	164,8	97,3	135	128,2	118,1	197,9	65,1	45,3	181,9	86,2	171,9	249,7	1641,4
2015	129,4	166,5	271,7	93,5	154,1	65,6	263,4	35,8	165,8	152,0	207,3	201,6	1906,7
<b>Média</b>	187,8	168,5	124,7	101,2	116,9	116,5	128,5	70,5	145,8	146,5	139,8	180,9	<b>1608,32</b>
<b>Máx</b>	606,9	471,7	363,8	296,6	410,8	368,7	861,2	353,7	421,0	262,3	466,8	534,0	
<b>Min</b>	39,5	11,1	27,0	2,1	6,5	8,7	11,4	0,0	15,3	16,8	8,6	32,0	

Fonte: ANA, 2018.

O posto Chácara Cachoeira apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1608,32 mm e média mensal de 135,40 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 128,48 mm e total anual de 1541,71 mm. Verifica-se que a distribuição pluviométrica se mantém praticamente constante durante todo o ano, ocorrendo menor índice pluviométrico nos meses de abril, junho, julho e agosto.

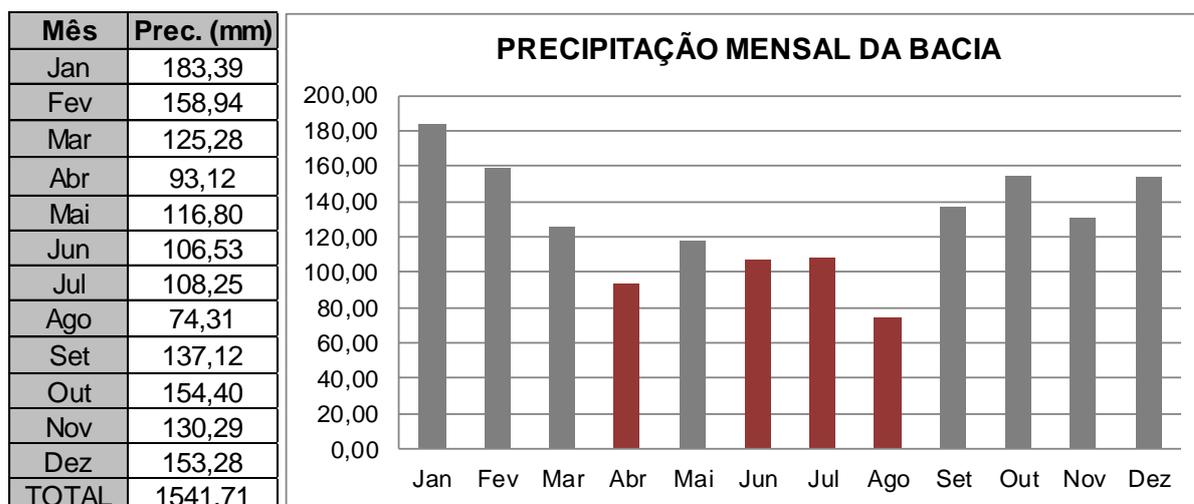


Gráfico 4.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.

#### 4.1.4 Temperatura

A estimativa da temperatura na região do estudo foi determinada com base na Estação Convencional 83811 – Ivaí – PR. Conforme Figura a seguir, nota-se que esta estação está localizada numa região com temperatura média anual semelhante ao local do empreendimento, ficando próxima dos 17 a 18°C.

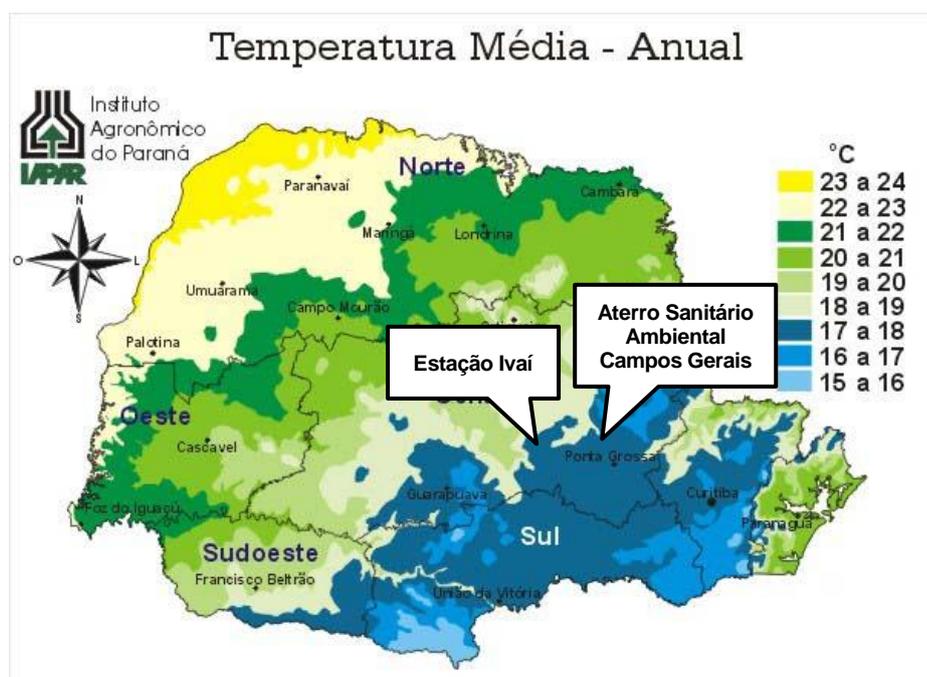
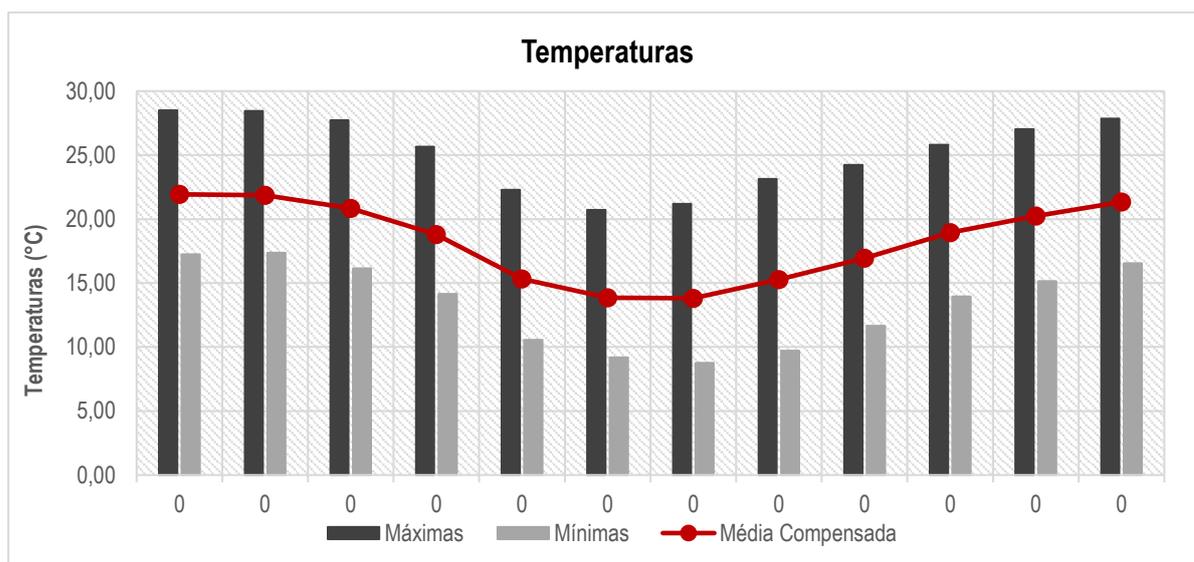


Figura 4.5: Temperatura média anual do Paraná.  
Fonte: Caviglione *et al.*, 2000.

Foram avaliados os dados históricos de temperatura máxima, média e temperatura mínima média no período entre janeiro de 1961 a maio de 2018. Na Tabela e Gráfico abaixo podem-se visualizar os valores históricos obtidos para cada mês do ano.



**Gráfico 4.2: Temperaturas médias na estação Ivaí.**  
Fonte: Adaptado de INMET, 2017.

**Tabela 4.5: Temperaturas médias na estação Ivaí.**

Mês	Temperatura Máxima Média (°C)	Temperatura Compensada Média (°C)	Temperatura Mínima Média (°C)
Janeiro	28,50	21,93	17,25
Fevereiro	28,44	21,87	17,38
Março	27,73	20,83	16,16
Abril	25,64	18,78	14,16
Maio	22,28	15,33	10,56
Junho	20,71	13,85	9,19
Julho	21,18	13,81	8,76
Agosto	23,14	15,27	9,71
Setembro	24,22	16,96	11,66
Outubro	25,80	18,95	13,95
Novembro	27,03	20,23	15,16
Dezembro	27,86	21,34	16,54
Média Total	25,21	18,26	13,37

Fonte: Adaptado de INMET, 2018.

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

temperatura média permanece em torno dos 18°C, confirmando a análise do Mapa fornecido pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

#### 4.1.5 Umidade relativa do ar

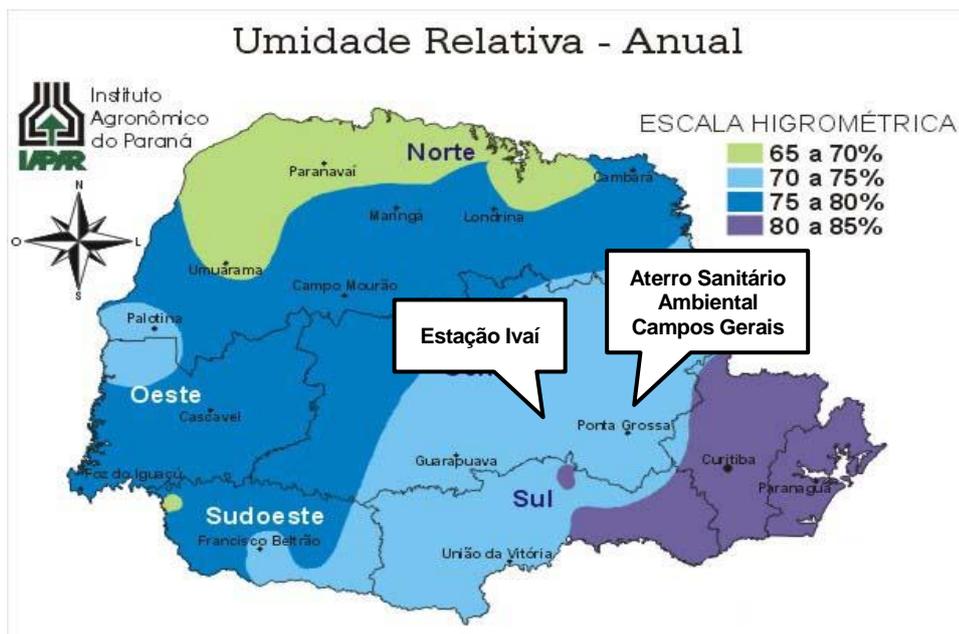
A umidade atmosférica refere-se ao vapor contido na atmosfera não contando com a água nos estados sólido e líquido. A umidade do ar exerce importante função no clima e no ciclo hidrológico, principalmente nos processos de evaporação, evapotranspiração e precipitação, sendo de grande interesse na hidrologia.

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 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.

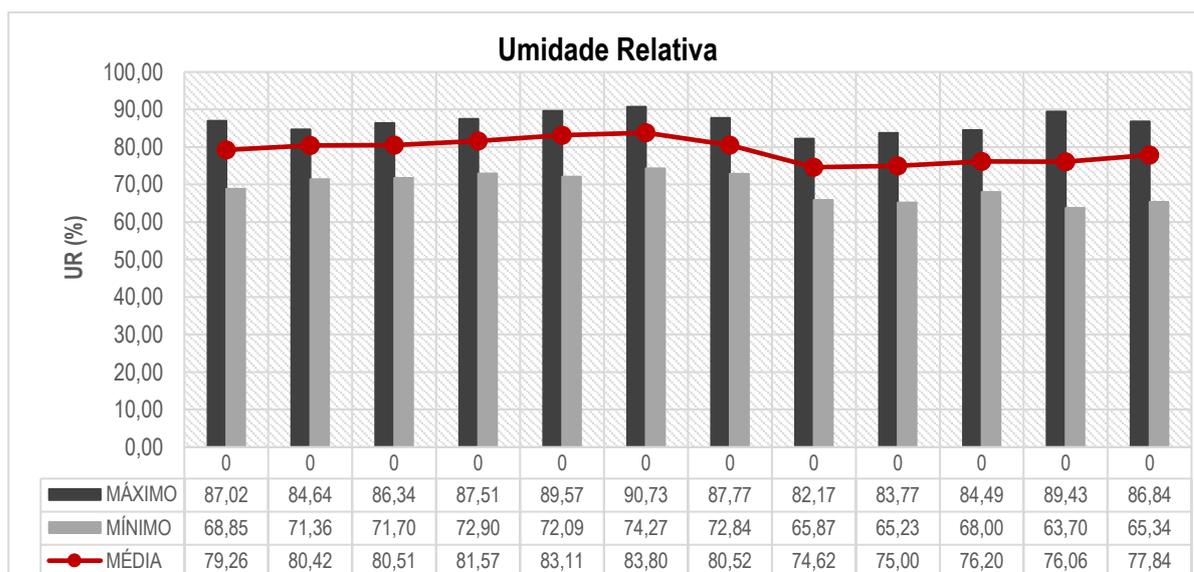
O processo de evaporação da água consome energia que é transferida para a atmosfera terrestre, à medida que as massas de ar são transportadas para as camadas mais altas da atmosfera, ocorre a condensação do vapor com formação das nuvens e liberação de energia consumida na evaporação. A presença do vapor 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 e a Estação Ivaí, o percentual varia de 70 a 75%.



**Figura 4.6: Umidade relativa anual do Paraná.**  
Fonte: Caviglione *et al.*, 2000.

Esta informação foi confirmada avaliando os dados de umidade relativa média da Estação Ivaí, onde foi obtido o histórico de umidade relativa média mensal no período compreendido entre janeiro de 1961 e dezembro de 2016, conforme observa-se no Gráfico abaixo.



**Gráfico 4.3: Umidade relativa na estação Ivaí.**  
Fonte: Adaptado de INMET, 2018.

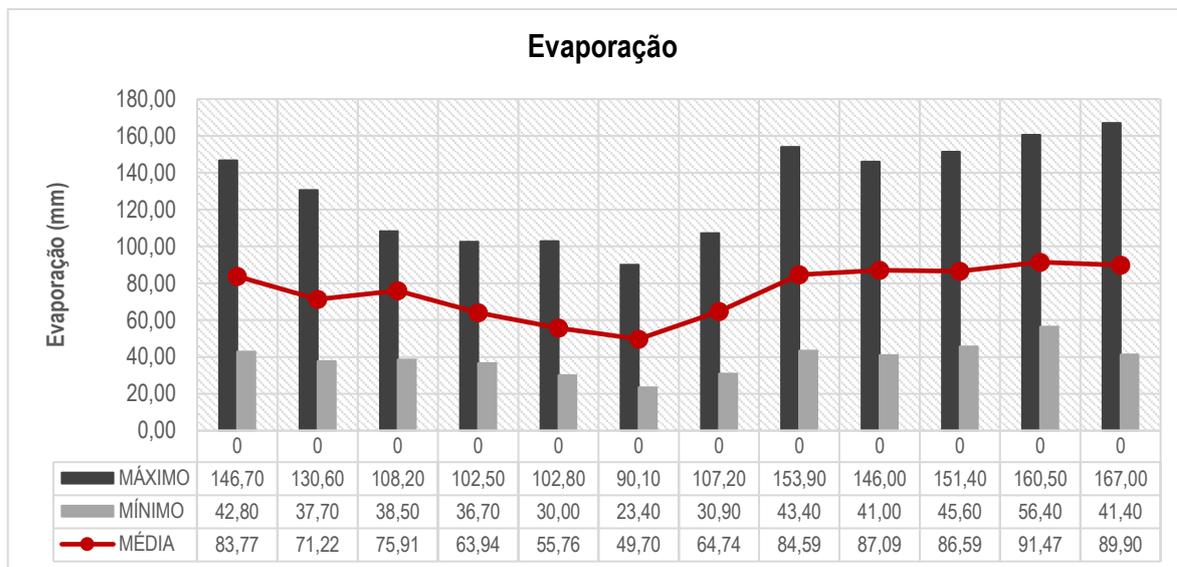
Verifica-se acima os valores médios, máximos e mínimos do histórico disponível, onde se observa que os valores variaram de 65 a 90%, resultando em uma média de 79% no período observado. Em geral, os maiores valores de umidade relativa são observados nos meses do inverno, quando a temperatura é menor.

#### **4.1.6 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.



**Gráfico 4.4: Evaporação na estação Ivaí.**  
**Fonte: Adaptado de INMET, 2018.**

Devido a região conter um aspecto hidrológico relevante e por ser uma região com umidade relativa alta, os índices de evaporação são significativos. Desse modo, analisando o gráfico acima, nos meses de maio a julho a Evaporação apresentou seus índices mais baixos por ser uma época com temperaturas baixas, estes em torno de 55 a 65 mm de evaporação em média.

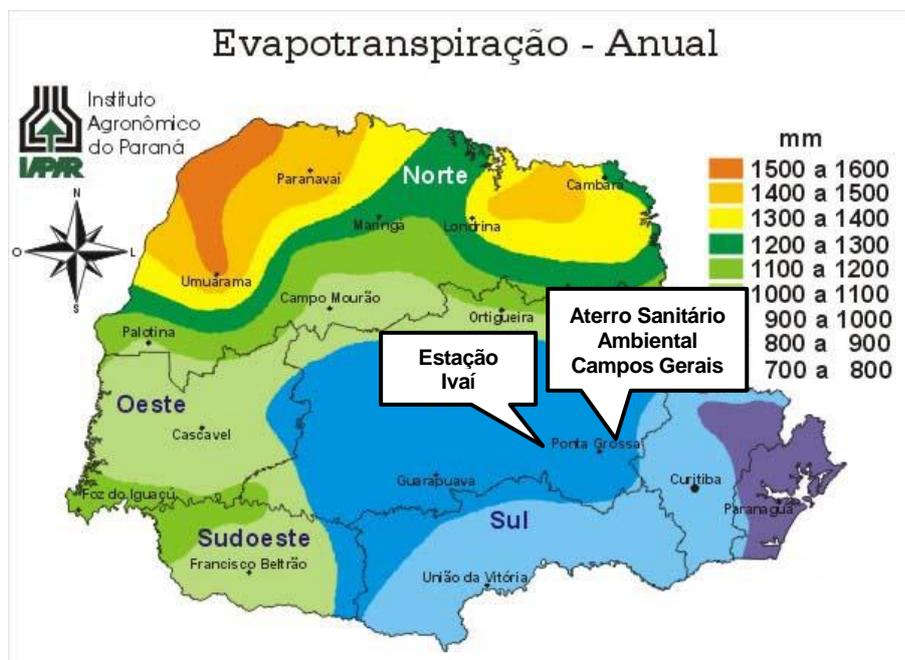
Variando consideravelmente para os meses de agosto a janeiro, onde os índices ultrapassam os 80 mm de evaporação, devido aos aspectos climáticos locais de verões quentes. A média de evaporação anual mantém-se em torno de 75 mm.

#### 4.1.7 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 1500 mm na região

noroeste do Estado. Na região do aterro sanitário, a evapotranspiração anual varia de 900 a 1000 mm, conforme demonstrado no mapa a seguir.



**Figura 4.7: Evapotranspiração anual do Paraná.**  
**Fonte: Caviglione et al., 2000.**

Foi realizada uma pesquisa junto ao INMET e verificado que a estação Ivaí (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 4.5: Evapotranspiração real mensal na estação Ivaí.**

Fonte: Adaptado de INMET, 2018.

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.

#### 4.1.8 Radiação solar (insolação)

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 a oito horas diárias de sol, em comparação a outras regiões que apresentam cinco horas.

Analisando a Figura 5.8 onde está apresentado o Mapa do Brasil, na região em estudo, percebe-se a incidência anual entre 1825 horas anuais, o que corresponde a 5 horas diárias de sol em média.

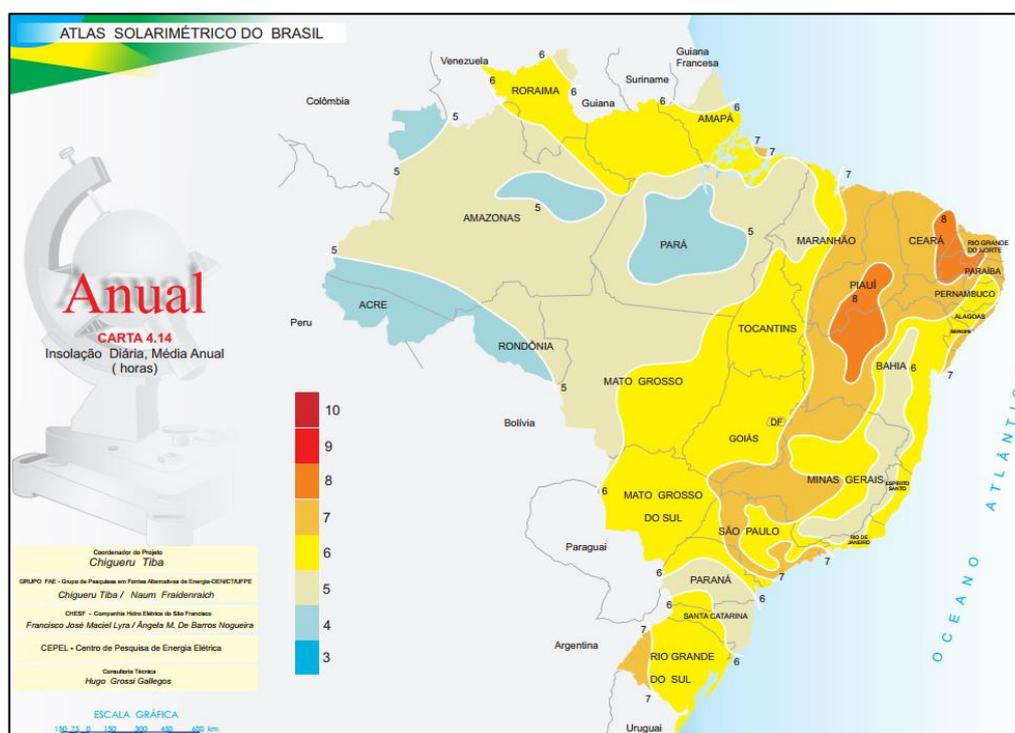
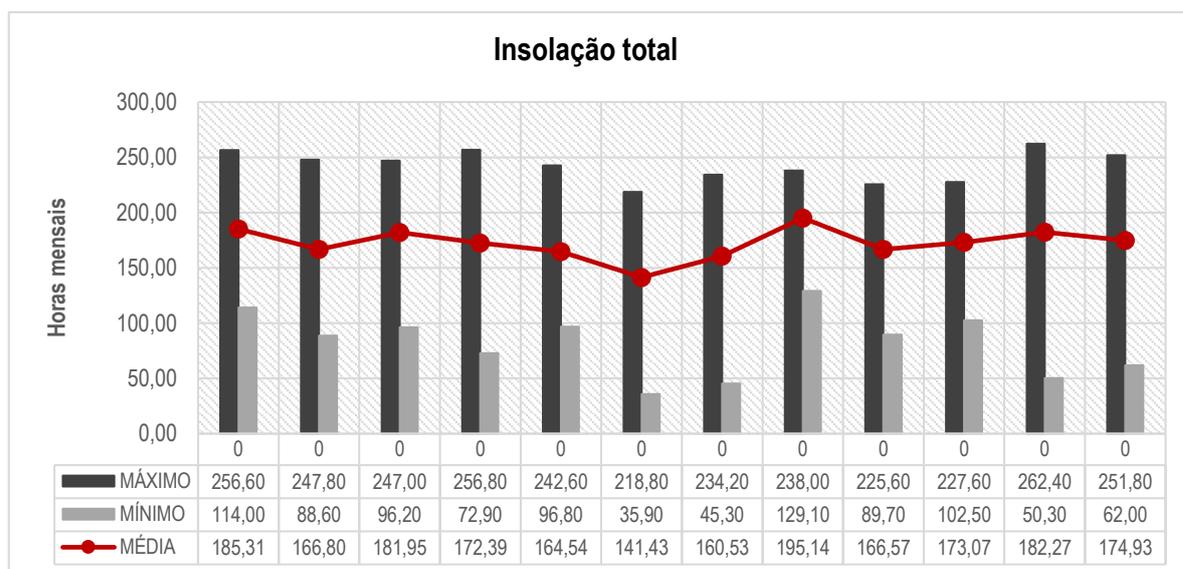


Figura 4.8: Insolação anual do Brasil.

Fonte: CRESESB, 2000.

Na estação Ivaí utilizada para os estudos climatológicos existe registro de insolação entre dezembro de 1977 a julho de 2018. Nos dados do Gráfico a seguir pode-se visualizar a insolação média para cada mês do ano, considerando todo o histórico disponível.



**Gráfico 4.6: Insolação total na estação Ivaí.**  
Fonte: Adaptado de INMET, 2018.

Através da análise do Gráfico acima pode-se observar que os valores mínimos variam de 35,90 horas de insolação mensal no mês de junho, até valores máximos próximos de 263 horas de insolação mensal no mês de novembro. A média total permanece em torno das 172 horas de insolação mensal, o que corresponde a 5,73 horas diárias, com total anual correspondente a 2093 horas de sol. Este valor mantém-se próximo do encontrado no Mapa de insolação anual do Brasil.

#### 4.1.9 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.

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 Cata-vento tipo Wild para medir a velocidade e direção do vento. A direção e o sentido são determinados por instrumentos denominados de

cata-vento. A direção e o sentido do vento são dados simplesmente pela indicação do local de onde vem o vento. Assim, um vento que sopra 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 4.6: 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	E	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 influências dos obstáculos naturais junto ao solo. O relevo tem efeito muito pronunciado, podendo definir a direção predominante do vento.

No que se refere a direção dos ventos, não foram utilizados dados da estação Ivaí do INMET devido a mesma não estar tão próxima à área em estudo 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.

Analisando os Gráficos abaixo, nota-se que a direção predominante do vento no local de estudo é Leste-Oeste. Na Figura 4.9, a velocidade do vento neste local permanece em torno dos 6 m/s em uma altitude de 100m.

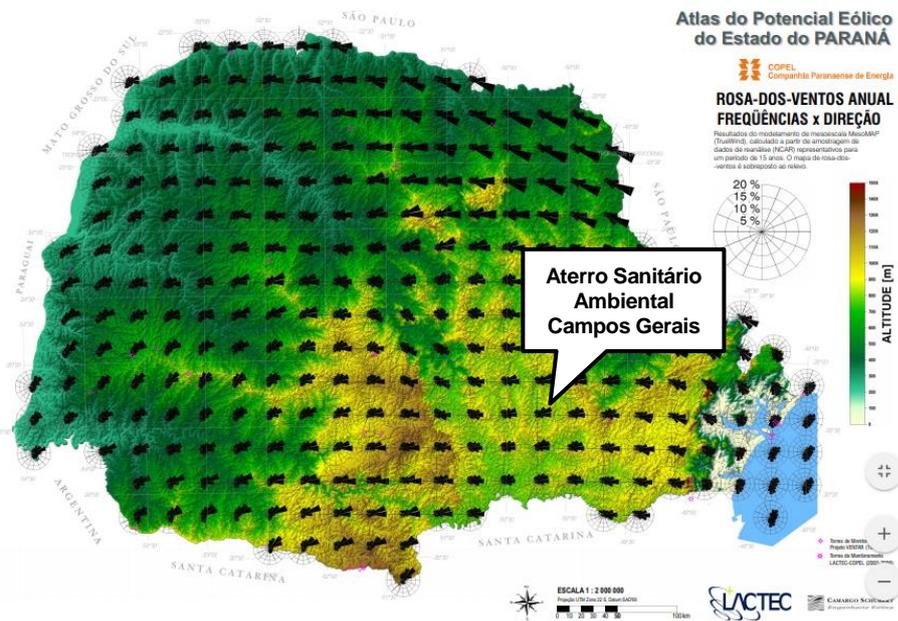


Figura 4.9: Direção do vento no Estado do Paraná.  
Fonte: LACTEC, 2007.

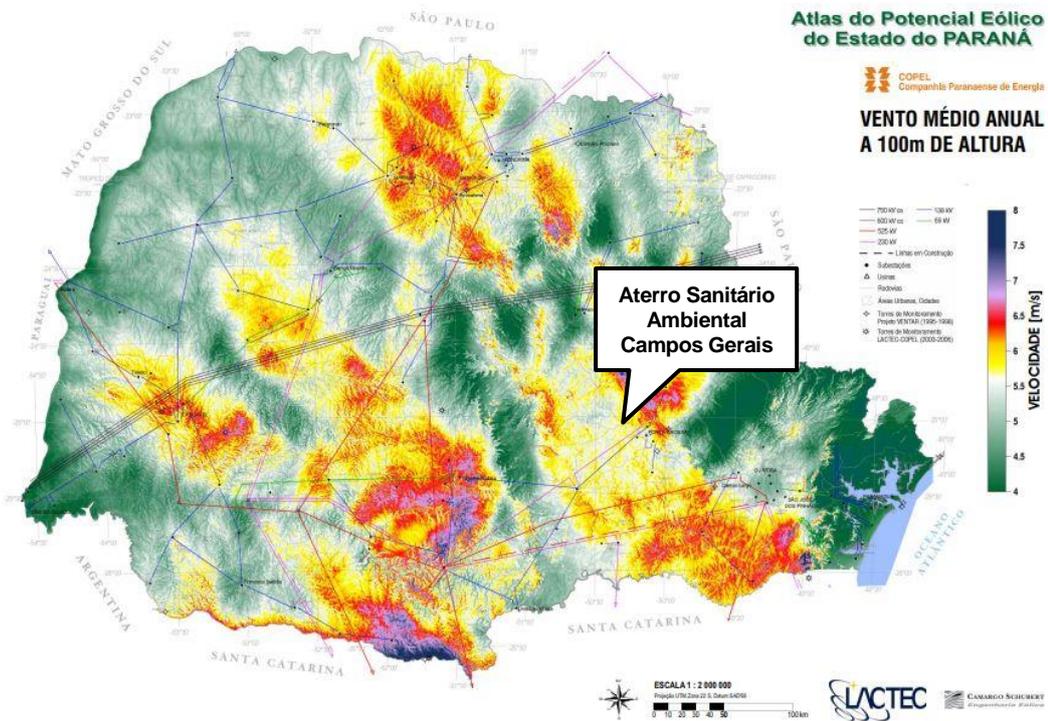


Figura 4.10: Velocidade do vento no Estado do Paraná.  
Fonte: LACTEC, 2007.

## 4.1.10 Geologia e Hidrogeologia

### 4.1.10.1 Geomorfologia

A região onde está inserida a área do empreendimento pertence ao Segundo Planalto Paranaense. Essa unidade morfológica limita-se a leste, através de uma escarpa, a Escarpa Devoniana, que cai para o planalto cristalino e, a oeste, por meio do paredão da Serra Geral – escarpa da Esperança, que sobe para o planalto basáltico.

Estende-se como uma faixa com cerca de 100 quilômetros de largura média, desde os rios Negro e Iguaçu no limite com Santa Catarina, entre Piên e União da Vitória, até o Rio Itararé no limite com São Paulo, na região de Sengés e Siqueira Campos. Apresenta compartimentação geomorfológica onde se destacam planaltos escalonados com caimento para oeste-noroeste, separados por escarpas que formam verdadeiros degraus topográficos verticalizados.

O relevo no Segundo Planalto Paranaense é contrastante. Junto à Escarpa Devoniana as amplitudes são grandes, com encostas abruptas, canyons e trechos encaixados dos rios, inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso. Afastando-se da Escarpa Devoniana, no sentido oeste e noroeste, predomina paisagem de topografia suavemente ondulada de configuração muito uniforme, formada por colinas e outeiros. Nas proximidades da Escarpa da Serra Geral, destacam-se mesetas, colinas e morros testemunhos, formados por rochas vulcânicas da Era Mesozóica (derrames de basalto da Formação Serra Geral, ver). No Segundo Planalto, os morros testemunhos também aparecem sustentados por arenitos do Grupo Itararé, como é o caso do Morro do Jacaré, em Tibagi, da Serra do Monge na Lapa, e outros.

Os principais rios do Segundo Planalto Paranaense são o Iguaçu, o Negro, o Tibagi e seus afluentes da margem direita Pitangui e Iapó, e o Itararé. Os rios Iguaçu, Negro, Pitangui, Iapó e Itararé são rios antecedentes, isto é, são mais antigos que o relevo escalonado atual, e, vindos de leste e dirigindo-se para oeste ou norte, atravessam as escarpas em gargantas profundas esculpidas pela erosão. Já o rio Tibagi, que possui suas nascentes nos Campos Gerais, no próprio Segundo Planalto,

é um exemplo de rio consequente, isto é, acompanha o declive do relevo regional até próximo da Escarpa da Serra Geral, onde passa a comportar-se também como um rio antecedente.

A subunidade morfoescultural denominada Planalto de Ponta Grossa, ocupa uma área de 7.194,07 km. A classe de declividade predominante é menor que 12% em uma área de 6.124,54 km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 520 metros. As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em “U”. A direção geral de morfologia é NW-SE, modelada em rochas do Grupo Itararé (que será apresentado à seguir).

#### **4.1.10.2 Geologia Regional**

A geologia da região está inserida no contexto do grupo de rochas pertencentes à Bacia do Paraná. Considerada uma das mais proeminentes sinéclises do continente Sul-Americano, ela alcança atualmente uma área aproximada de 1.500.000 km<sup>2</sup>, preservando mais de 7.000 metros de rochas sedimentares e magmáticas na sua porção central, com lindes em tratos situados no Centro-Sul do Brasil, Norte do Uruguai, Mesopotâmia Argentina e Oeste Paraguai. Seu registro estratigráfico iniciou no Neo-ordoviciano (≈450 Ma), com as primeiras incursões marinhas, passando por estágios de glaciação no Neo-carbonífero e desertificação do interior continental no intervalo Triássico-Jurássico, além de um importante evento magmático Mesozóico, até o final da sedimentação no Neo-cretáceo (≈65 Ma). No intervalo de aproximadamente 385 Ma de sua história evolutiva, períodos descontínuos de sedimentação foram limitados por discordâncias regionais relacionados a variações eustáticas do nível do mar. Tais oscilações foram vinculadas a eventos de subsidência ocorridos no continente em resposta aos esforços orogênicos paleozóicos na borda Oeste e ao processo de abertura do Oceano Atlântico Sul, a Leste (Milani, 1997). Em trabalhos de síntese, Zalán et al. (1987, 1990) propuseram um arcabouço estrutural e discutiram sua influência na evolução tectono-sedimentar da Bacia do Paraná.

A bacia desenvolveu-se sobre um arcabouço proterozóico de blocos cratônicos circundados por cinturões de dobramentos e empurrões com orientação

predominante NE, sendo o provável mecanismo propulsor da subsidência inicial a reativação transtensional de lineamentos intraplaca sob o campo de tensões compressional relacionado à orogenia Oclóica, causada pela interação colisional do Gondwana e terrenos da Precordilheira (Milani, 1997).

Milani (1997, 2004) definiu seis supersequências para a Bacia do Paraná, as quais compõem seu arcabouço estratigráfico. De acordo com Milani (2004) e Milani et al. (2007), as supersequências Rio Ivaí (O-S), Paraná (D) e Gondwana I (Neo-C - Eo-Tr) documentam grandes ciclos transgressivos-regressivos paleozóicos de variação do nível de base, enquanto as supersequências Gondwana II, Gondwana III e Bauru encerram sucessões sedimentares continentais mesozóicas e rochas ígneas associadas.

A Supersequência Paraná (Milani, 2004; Milani et al., 2007) é formada por duas unidades principais: formações Furnas e Ponta Grossa. A primeira iniciou sua deposição no Eo-devoniano (Lochkoviano,  $\approx 410$  Ma) e culminou no Neo-devoniano (Emsiano,  $\approx 390$  Ma), enquanto a segunda se sedimentou entre 390-360 Ma (Emsiano-Frasniano/Famenniano), período no qual a Bacia do Paraná experimentou uma das mais importantes inundações marinhas, bem documentada pelos folhelhos fossilíferos dos membros Jaguariaíva (base) e São Domingos (topo). Tais folhelhos, predominantes na Formação Ponta Grossa, com teores de matéria orgânica de até 2% (Bergamaschi, 1999), são considerados geradores de hidrocarbonetos para o Sistema Petrolífero Ponta Grossa-Itararé. Entretanto, seu potencial como intervalo portador de arenitos-reservatório normalmente é negligenciado, em contraste aos níveis estratigráficos permo-carboníferos.

A Formação Ponta Grossa, depositada em ambiente marinho raso (plataformal), comprovado pela profusão de fósseis, é uma unidade predominantemente pelítica com intercalações esporádicas de lentes arenosas. A seção de superfície mais representativa é aquela da estrada entre as cidades de Tibagi e Telêmaco Borba, na qual podem ser visualizados 250 metros de seus litotipos (membros Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos).

Nas regiões próximas à drenagens, ocorrem os sedimentos aluvionares inconsolidados de idade holocênica, são formados principalmente por argilas acinzentadas, que a partir da superfície, apresentam um primeiro horizonte com

argilas negras, ricas em matéria orgânica, sendo sucedido por camadas argilosas a siltico-argilosas esbranquiçadas. Intercalados a estes pacotes argilosos ocorrem bolsões centimétricos a métricos de areias grossas de composição silicosa com colorações variando de tons esbranquiçados, acinzentados e amarelados.

Na figura abaixo é apresentado o mapa geológico regional, contextualizando o arcabouço do imóvel avaliado em relação a geologia do entorno.

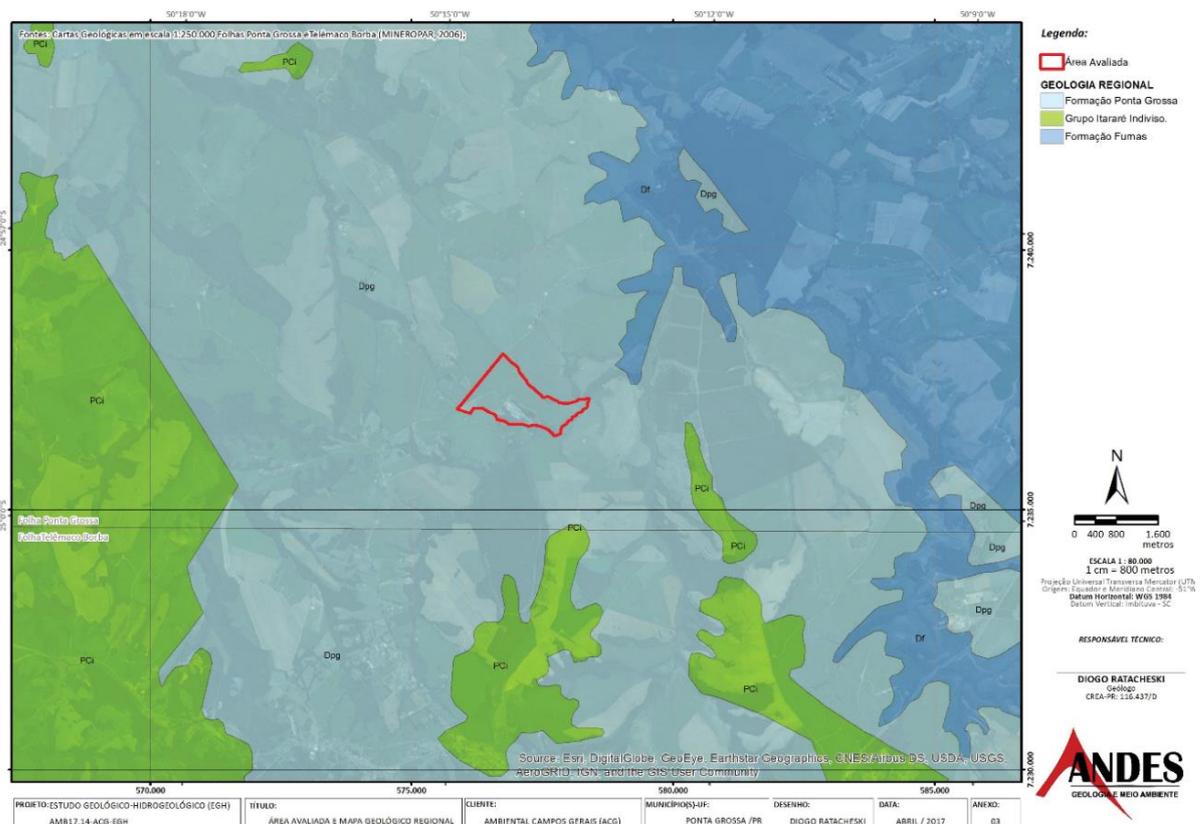


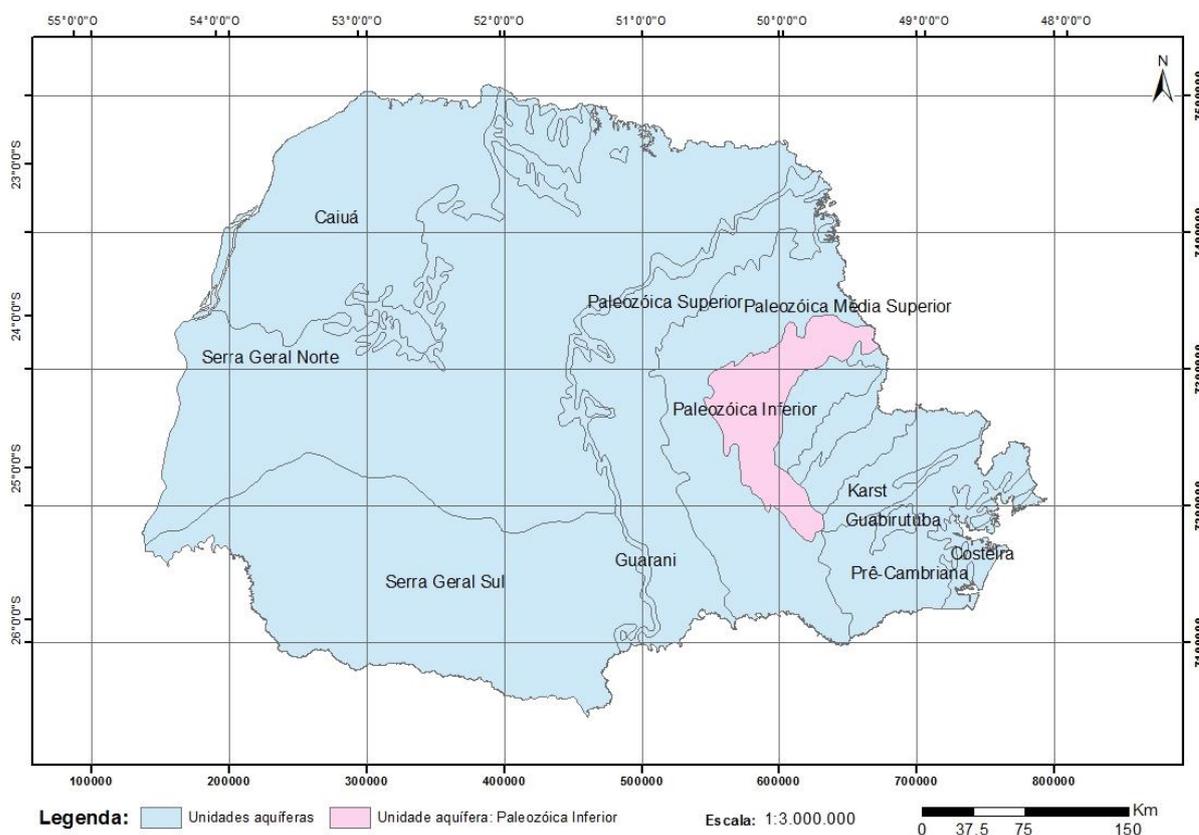
Figura 4.11: Mapa geológico regional.

#### 4.1.10.3 Hidrogeologia Regional

Os principais aquíferos do Estado do Paraná são os seguintes: Embasamento Cristalino, 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 aquífero denominado Paleozóico inferior (Figura 4.12), no qual encontra-se o terreno avaliado, é constituído pelas formações de idade paleozóica da Bacia do Paraná, incluindo os aquíferos Furnas, Itararé e Rio Bonito.

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



**Figura 4.12: Principais unidades aquíferas do Estado do Paraná.**  
Fonte: ITCG, 2008.

O potencial hidrogeológico das unidades paleozóicas está relacionado à porosidade primária devido à presença de rochas arenosas e, adicionalmente, à presença de estruturas secundárias seccionando as rochas sedimentares. De uma forma geral, as unidades litoestratigráficas datadas do final do Paleozóico (Formação

Palermo do Grupo Guatá e Grupo Passa Dois), são constituídas predominantemente por argilitos, siltitos e folhelhos, portanto, apresentam permeabilidade primária extremamente baixa, tendo um potencial hidrogeológico desfavorável, dependente da existência de estruturas secundárias como juntas e falhas. A tipologia hidroquímica das águas enquadra-se nas classes bicarbonatada cálcica a bicarbonatada mista, com teores de sólidos dissolvidos bastante variáveis e elevados (150 a 600 mg/L).

Às formações do início e médio Paleozóico, destacam-se três unidades de maior importância hidrogeológica: os arenitos e arenitos conglomeráticos da Formação Furnas, os arenitos das formações Campo do Tenente e Mafra, do Grupo Itararé, e os arenitos das unidades de topo da Formação Rio Bonito. Dessa forma, essas unidades foram caracterizadas como aquíferos individualizados, conforme definição proposta por ROSA FILHO et al. (1998). Apesar da granulometria favorável e extensa área de ocorrência, os arenitos da Formação Furnas encontram-se fortemente consolidados, o que restringe sua disponibilidade hídrica às estruturas secundárias.

#### 4.1.10.4 Sondagens de reconhecimento

Os furos de sondagem foram locados prioritariamente de forma a cobrir espacialmente toda a área do imóvel avaliado, distribuídos em malha irregular. Foram realizados 10 (dez) furos de sondagem, denominados ST-01 a ST-10. As profundidades finais dos furos de sondagem variaram em função do nível do lençol freático ou impenetrabilidade. As descrições dos furos de sondagem quanto a sua identificação, coordenadas UTM, níveis freáticos e as profundidades finais de cada furo executado encontram-se sintetizadas na tabela abaixo.

**Tabela 4.7: Resumo da campanha de sondagem realizada. (Obs.: ST = Sondagem à trado; N.A. = Nível de água)**

Ponto	X	Y	Z	Profundid (m).	Nai	Naf	CH
ST-01	576.757	7.237.946	884,66	6,00	5,60	4,90	879,76
ST-02	576.314	7.237.012	905,42	3,30	3,00	2,34	903,08
ST-03	576.742	7.237.386	880,34	6,90	6,60	6,00	874,34
ST-04	576.905	7.236.651	846,95	2,60	-	-	-

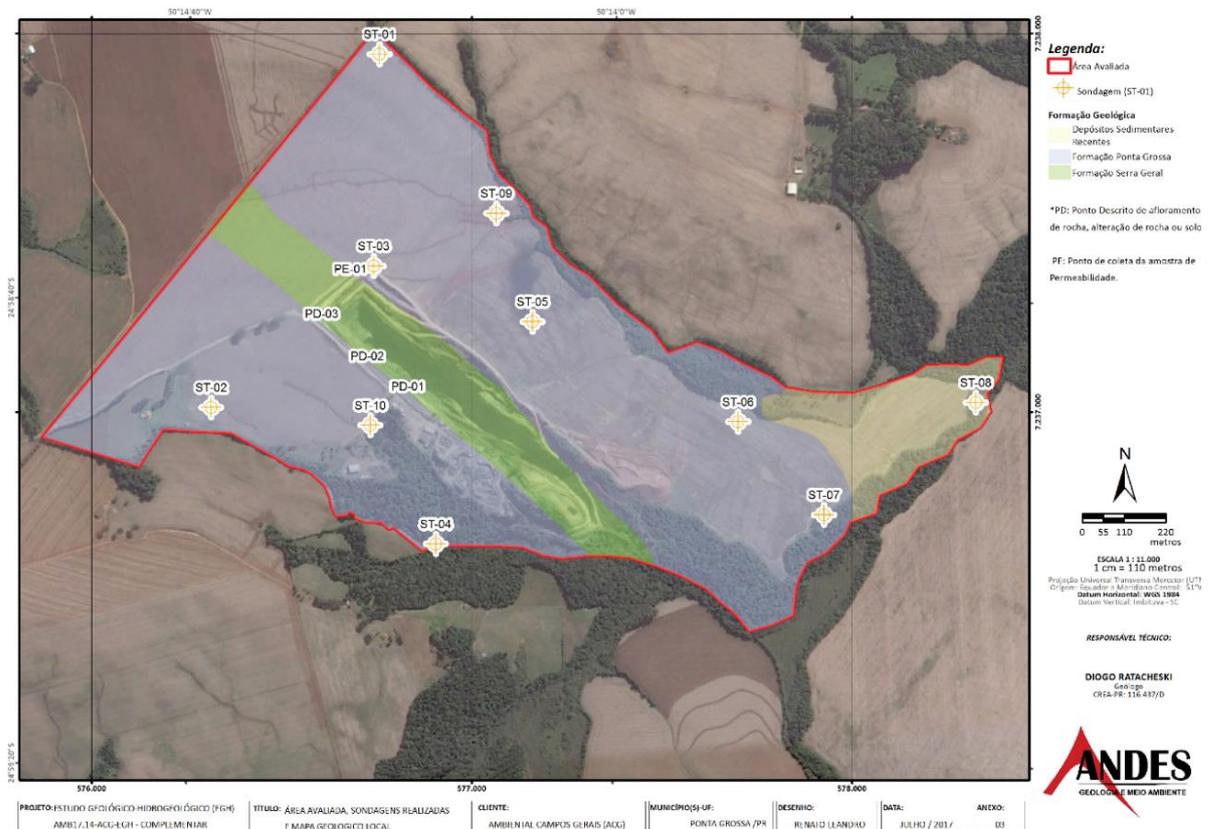
Ponto	X	Y	Z	Profundid (m).	Nai	Naf	CH
ST-05	577.160	7.237.239	862,00	3,90	-	-	-
ST-06	577.700	7.236.974	838,31	6,20	-	-	-
ST-07	577.926	7.236.728	823,92	4,50	-	-	-
ST-08	578.326	7.237.025	820,50	4,60	4,30	3,61	816,89
ST-09	577.064	7.237.525	855,00	1,40	0,95	0,92	854,08
ST-10	576.733	7.236.965	880,72	1,20	-	-	-

Em função da descrição dos furos de sondagem realizados, verificou-se que o aquífero interceptado (lençol freático) possui caráter livre, porém heterogêneo. Conforme visualizado na tabela acima, na porção central do terreno (ST-04, 05, 06, 07 e ST-10) o nível do aquífero freático não foi interceptado, chegando a impenetrabilidade antes. Entendesse que estas condições ocorrem por dois fatores principais: topo rochoso próximo a superfície e a existência da pedra que acaba por intervir na configuração original do freático, modificando assim a sua distribuição em subsuperfície.

Logo após a conclusão das sondagens, foram realizadas as respectivas medições das profundidades do nível de água (N.A.) estabilizado da superfície freática em cada sondagem a trado realizada. A diferença entre a cota altimétrica (fornecida pelo empreendedor) e a altura da superfície freática em relação à superfície do terreno possibilitou a determinação das cargas hidráulicas correspondentes em cada um destes pontos (Tabela acima).

#### 4.1.10.5 Geologia da Área Avaliada

A execução de sondagens, juntamente com a descrição tátil-visual dos materiais interceptados durante estes trabalhos, permitiu a compreensão do contexto geológico em que a área está inserida (figura abaixo). Na área mapeada foram definidos três diferentes contextos geológicos: Formação Serra Geral, ocorrência observada através da descrição de afloramentos de um grande dique de diabásio, objeto da pedra ali existente; Formação Ponta Grossa e depósitos sedimentares recentes, definidas através das camadas interceptadas em profundidade nas sondagens realizadas.



**Figura 4.13: Sondagens realizadas e mapa geológico local.**

As rochas sedimentares alteradas da Formação Ponta Grossa ocorrem dentro do terreno avaliado. São folhelhos que alteraram para um material argiloso de coloração avermelhada com níveis acinzentados e originam solos de coloração marrom a castanho, com plasticidade que varia de média à baixa e consistência.



**Figura 4.14: Material alterado da Formação Ponta Grossa que aflora no PD-01. Fonte: Google Street View.**

Ao aflorar na superfície, a unidade adquire um aspecto mais avermelhado. Esse padrão de coloração (vermelho sobreposto ao cinza) é reflexo da alteração que o intemperismo químico gera. Quando o material está submerso (em uma porção abaixo do lençol freático) predominam condições redutoras de baixa oxigenação, assim preservando as cores naturais dos minerais (tons cinzas a castanho claro). Nas porções superiores, acima do lençol freático, predomina tons avermelhados em decorrência da oxidação que os mesmos minerais sofrem.

A predominância no local estudado é de um material argiloso. Na parte superficial das sondagens, sempre ocorre um solo argiloso (Vol. II - Anexos, Item V – Estudo Geológico-Hidrogeológico Complementar, Anexo 02 – Perfis de Sondagem).

#### **4.1.10.6 Amostras de solo para determinação do Coeficiente de Permeabilidade**

Após a conclusão dos furos de sondagem, foi realizada a coleta de 01 (uma) amostra indeformada de solo para determinação do coeficiente de permeabilidade, denominada como PE-01 (figura abaixo). O critério de seleção do ponto de coleta desta amostra foi definido de acordo com a disponibilidade de afloramento em pontos de representatividade.



**Figura 4.15: Coleta da amostra PE-01.**

Informações acerca da localização e distribuição espacial dos furos de sondagem executados na área, afloramentos descritos, localização do ponto de coleta da amostra são apresentadas na Figura 4.13. As descrições detalhadas dos perfis de sondagem são apresentadas no Vol. II – Anexos, Item V – Estudo Geológico-Hidrogeológico Complementar, Anexo 02 – Perfis de Sondagem.

Posteriormente à coleta, a amostra foi encaminhada para o laboratório (ALPES - Laboratório de Ensaio Físicos de Solo e de Amostragem de Água Subterrânea) juntamente com a cadeia de custódia da amostragem (Vol. II – Anexos, Item V – Estudo Geológico-Hidrogeológico Complementar, Anexo 05 – Ensaio de Permeabilidade EFS\_0053.17\_ACG).

Conforme Brassington (1988) e Mello e Teixeira (1967) (Tabela abaixo), esta escala mede o coeficiente de permeabilidade do terreno e compreende materiais compostos por solos argilosos.

**Tabela 4.8: Valores de K (cm/s) em função do tipo de solo (adaptação de Mello e Teixeira, 1967).**

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

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

#### 4.1.10.7 Hidrogeologia da área avaliada

Foram avaliadas as situações dos corpos hídricos sobre influência do imóvel, confrontando as informações das bases oficiais e fotointerpretação, conforme apresentado na figura abaixo. Notou-se que há uma discrepância entre os dados confrontados, de modo que existem erros nas bases oficiais e o traçado foto interpretado confere com a realidade. Em face desse levantamento e das informações obtidas foi possível definir as APP's dentro do imóvel e entorno imediato Figura 4.17.

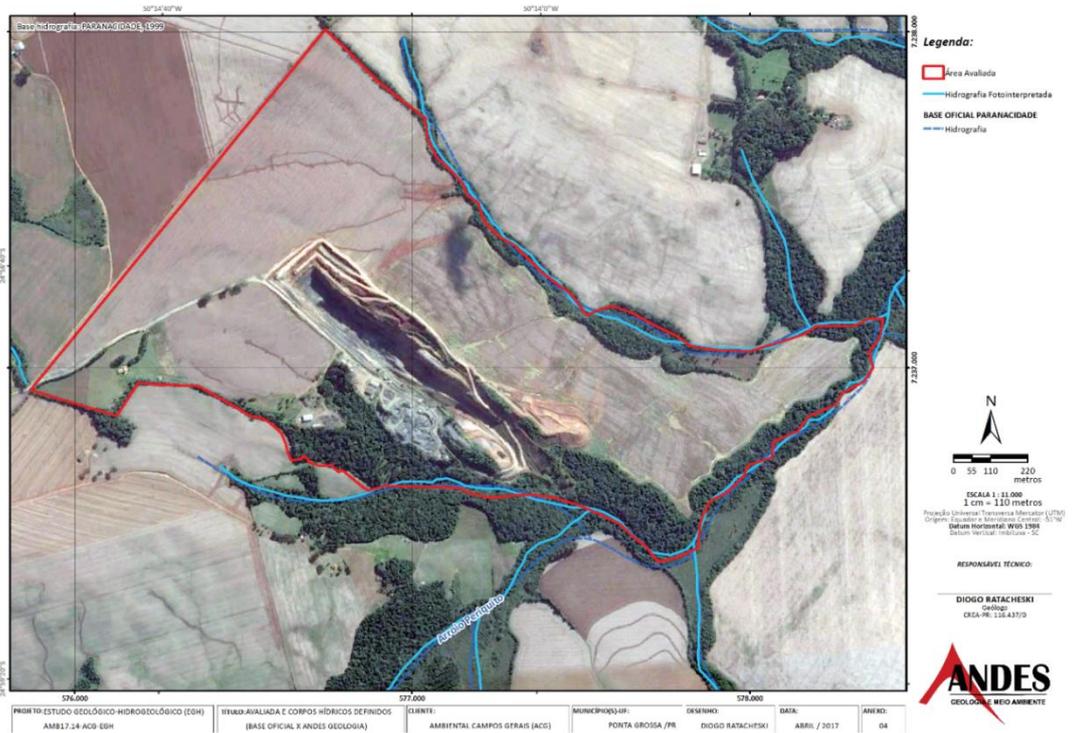


Figura 4.16: Corpos hídricos ao redor do empreendimento

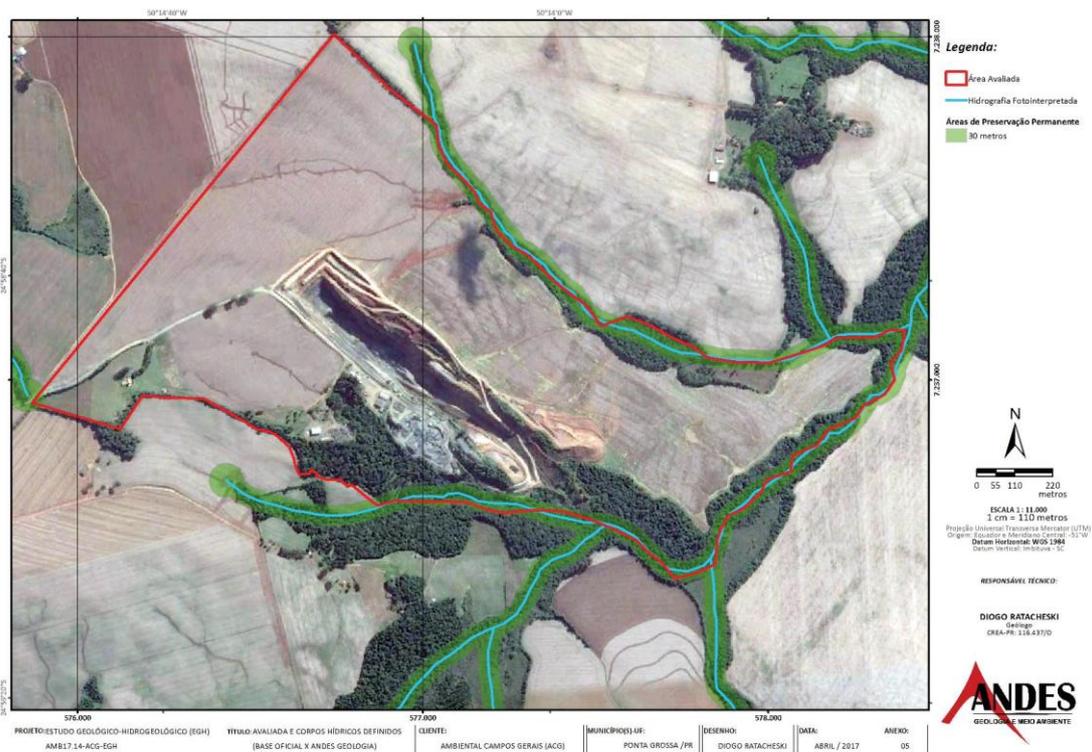
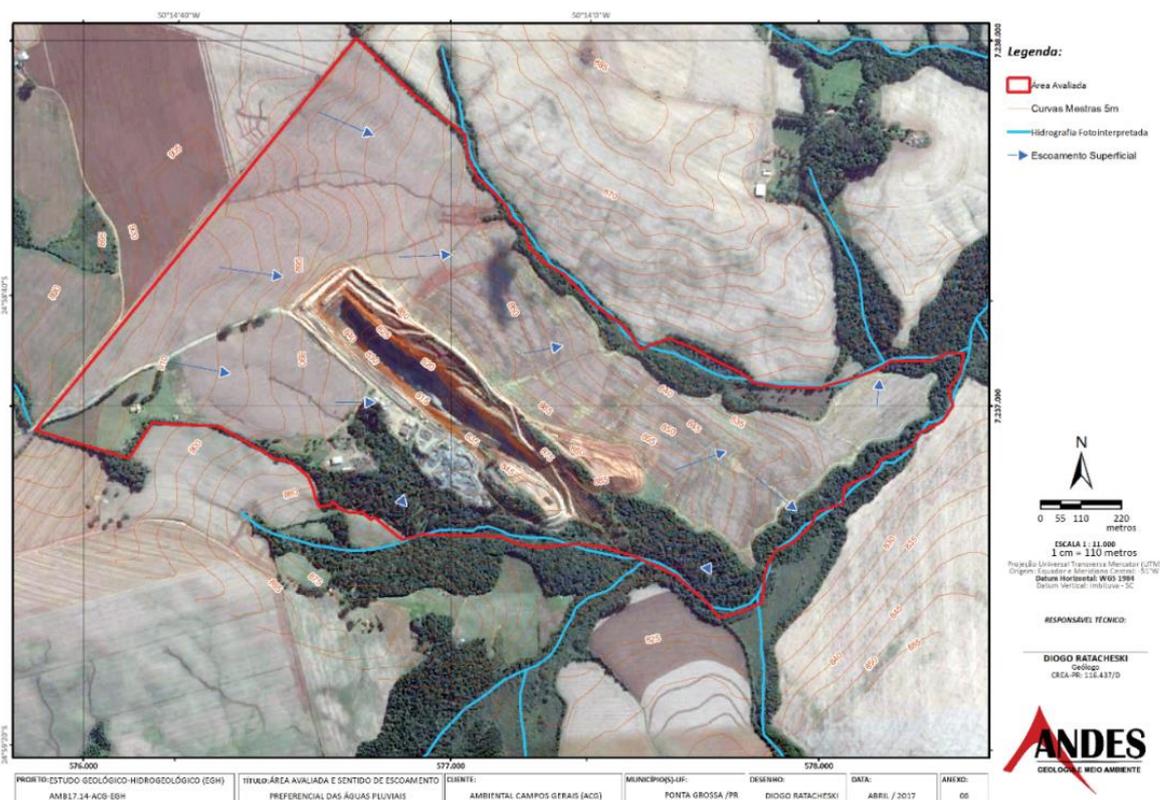


Figura 4.17: Área de Preservação Permanente em função dos corpos hídricos

Com base no levantamento topográfico fornecido pelo empreendedor somado as informações adquiridas em campo e através da avaliação das feições geomorfológicas existentes no local, foi possível definir o sentido de escoamento das águas pluviais no terreno Figura abaixo.



**Figura 4.18: Sentido de Escoamento Preferencial das Águas Pluviais**

Foram realizados trabalhos de sondagem com equipamento de perfuração mecanizado (figura abaixo), que tiveram como objetivo caracterizar a espessura e a constituição dos sedimentos inconsolidados, além de permitir uma avaliação do posicionamento da superfície freática.



**Figura 4.19: Sondagem a trado mecanizado.**

A partir das cargas hidráulicas correspondentes a cada uma das 05 (cinco) sondagens onde foi interceptada a superfície freática e do nível freático dos dois poços caçimba encontrados na área avaliada e da respectiva interpolação destes valores, foi possível a confecção do mapa potenciométrico local referente à medição do nível da água. Definindo-se o sentido de fluxo como sendo perpendicular às linhas equipotenciais, observa-se que a superfície potenciométrica acompanha aproximadamente a topografia da região onde está inserido o terreno, sendo o sentido de fluxo predominante da água subterrânea de noroeste para sudeste (NW-SE).

Na figura abaixo são indicados os pontos investigados e o mapa potenciométrico da área.

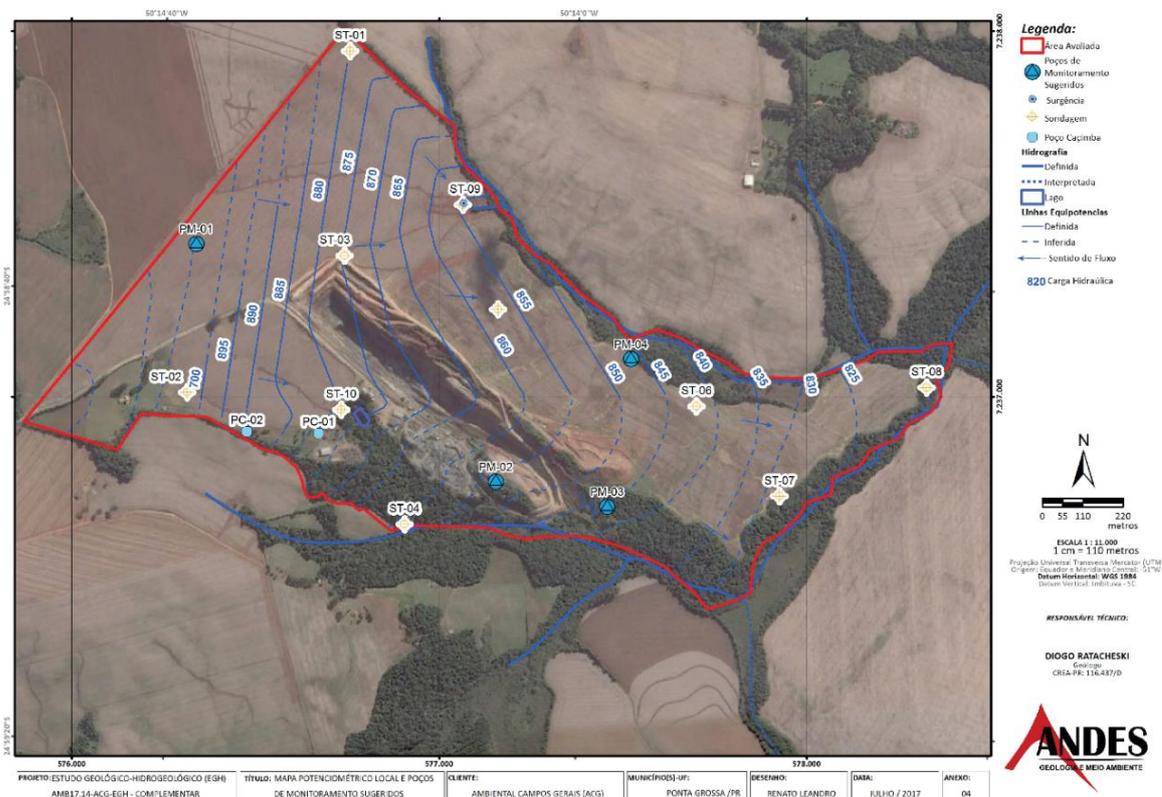


Figura 4.20: Mapa Potenciométrico.

## 4.1.11 Topografia

### 4.1.11.1 Caracterização do Relevo Local

O imóvel avaliado está averbado sob matrícula de nº 3.842 e uma área de 189,56 hectares. Possui uma topografia caracterizada por vertentes acentuadas que localmente passam a íngremes.

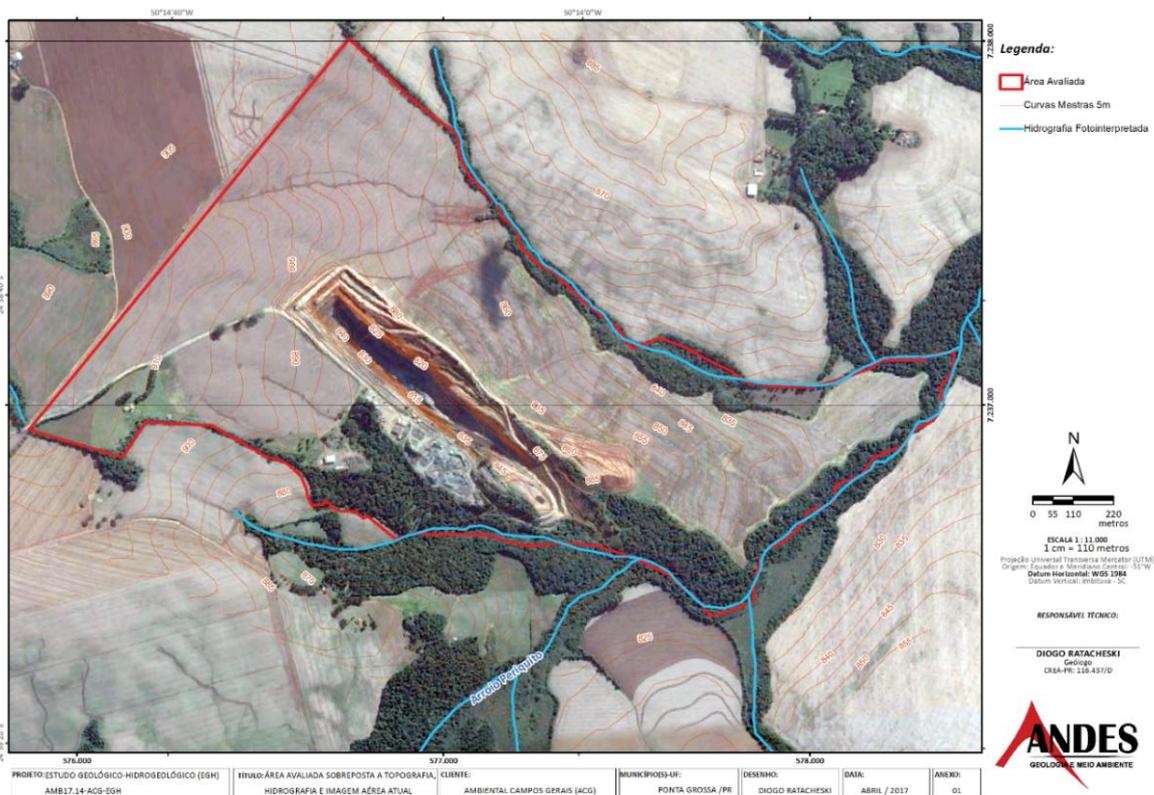
Possui uma topografia suave com uma ligeira inclinação para oeste, apresentado uma extremidade oriental que alcança 1.200 metros de altura e na base da Serra Geral, a oeste, possui apenas 500 metros. Apresenta uma feição de meia-lua com uma concavidade que se volta para leste. As maiores altitudes do segundo planalto (1.100 a 1.200 metros) encontram-se na Escarpa Devoniana, declinado para sudoeste, oeste e noroeste. Os pontos mais baixos (350 a 560 metros) estão situados na parte norte, no encontro do segundo (Planalto de Ponta Grossa) com o terceiro planalto (Planalto de Guarapuava).

A região do entorno do empreendimento caracteriza-se pela diversificação da vegetação que vai de campo de pecuária com predomínio de espécies rasteiras e arbóreas de pequeno porte, passando por campos de cultivo para agricultura, as matas ciliares normalmente são observadas junto as Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água existentes. Nestas porções há o adensamento de espécies arbóreas de médio a grande porte predominantemente formada por matas secundárias de variado estágio de recuperação.

A área do empreendimento caracteriza-se pelo predomínio de áreas desmatadas com vegetação rasteira que configuram campos atualmente ocupados para cultivo, com vegetação densa unindo-se a mata ciliar nas bordas, junto aos corpos hídricos no entorno. No entorno do terreno avaliado ocorrem dois cursos d'água perenes, sendo o de maior representatividade o arroio Periquito, o qual margeia a área na porção Sul e Sudeste, o outro é observado na porção norte do imóvel (figura abaixo).



**Figura 4.21: Terreno avaliado.**  
**Fonte: Acervo Andes, 2017.**



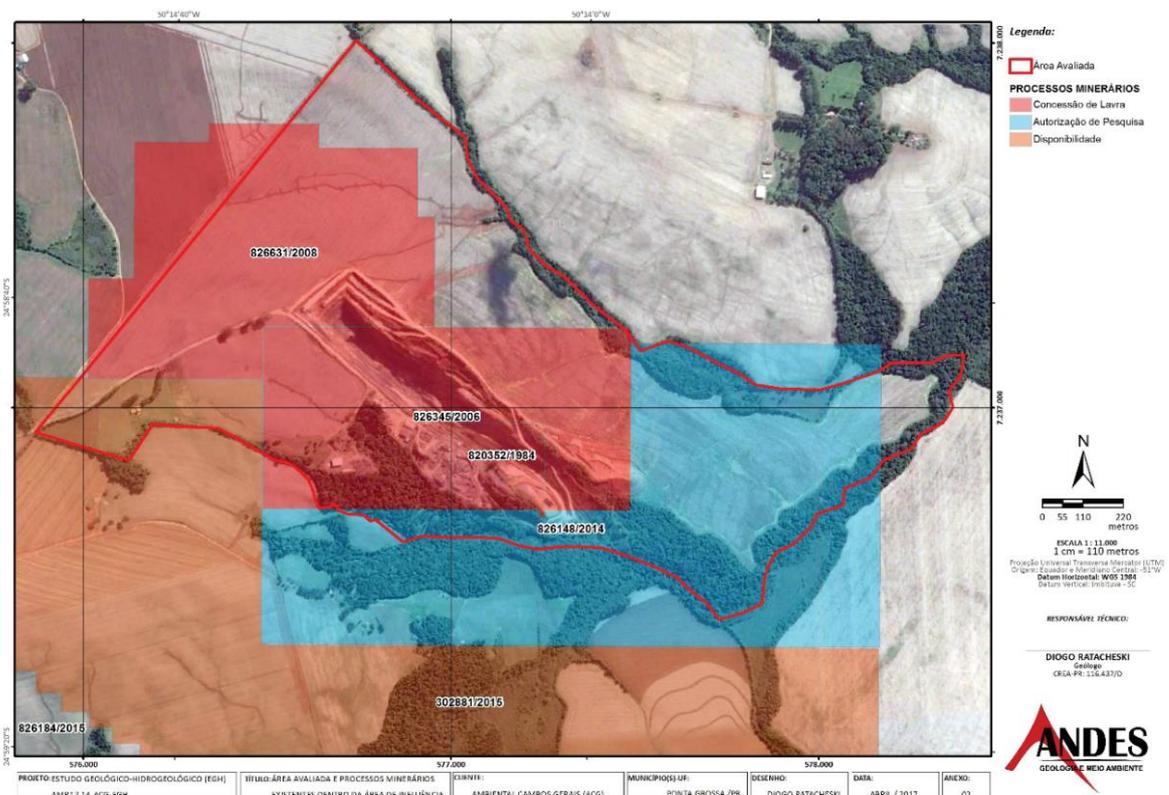
**Figura 4.22: Topografia, hidrografia e imagem aérea atual.**

No local opera a Mineradora Boscardin & Cia, a qual encontra-se em operação e extrai a substância Diabásio desde a década de 80. A área minerada e averbada junto ao DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral está vinculada a três processos com concessão de lavra de nº 820.352/1984, 826.345/2006 e 826.631/2008, os quais possuem 3,68, 46,35 e 49,98 hectares respectivamente. Ainda há um quarto processo de nº 826.148/2014 em fase de pesquisa e outro de nº 302.881/2015 em fase de disponibilidade. Estes processos estão inseridos parcialmente da na área do imóvel, com exceção do 820.352/1984 que está contido integralmente.



**Figura 4.23: Lavra à céu aberto de Diabásio.**  
**Fonte: Acervo Andes, 2017.**

O minério é comumente utilizado na produção de blocos, paralelepípedos para pavimentação de estradas, pedra brita com uso na construção civil, pavimento asfáltico e paisagismo. Na figura abaixo é apresentado o mapa da área avaliada e processos minerários existentes dentro da área de influência do imóvel.



**Figura 4.24: Processos minerários existentes dentro da área.**

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 ocorrem. A frequência de coleta de amostras d'água deverão ser realizados conforme indicados na Portaria IAP 259/2014:

CLASSE	CAPACIDADE DO ATERRO (Ton/dia)	FREQUÊNCIA DAS ANÁLISES				
		Águas Subterrâneas		Águas Superficiais	Chorume Tratado	
		Análise Básica	Análise Completa		Análise Básica	Análise Completa
A	< 200	Semestral	Anual	Semestral	Semestral	Anual
B	200-700	Semestral	Anual	Trimestral	Trimestral	Semestral
C	> 700	Semestral	Anual	Bimestral	Bimestral	Trimestral

Antes do início das atividades de disposição de resíduos deverão ser realizadas todas as análises determinadas pela Portaria 259/2014 para se obter o BRANCO sobre a qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

#### 4.1.12 Conclusões

Em face dos dados apresentados, levando em consideração os aspectos analisados, entende-se que o empreendimento pretendido é viável para o local desde que respeitada a legislação vigente. Recomenda-se que sejam previstos todos os cuidados visando garantir a segurança operacional e ambiental da área do aterro através de tecnologias adequadas, bem como utilize de medidas de engenharia para minimizar os riscos ambientais envolvidos.

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 argilosa de cor vermelha amarronzada passando a acinzentada. O substrato local é correlacionável a Formação Serra Geral, Formação Ponta Grossa e Sedimentos Recentes. No total foram executados dez furos de sondagens, dos quais cinco atingiram a impenetrabilidade ao trado mecanizado ou manual (ST-04, 05, 06, 07 e

ST-10), sem interceptação de nível freático e outros cinco apresentaram recarga de água (ST-01, 02, 03, 08 e ST-09).

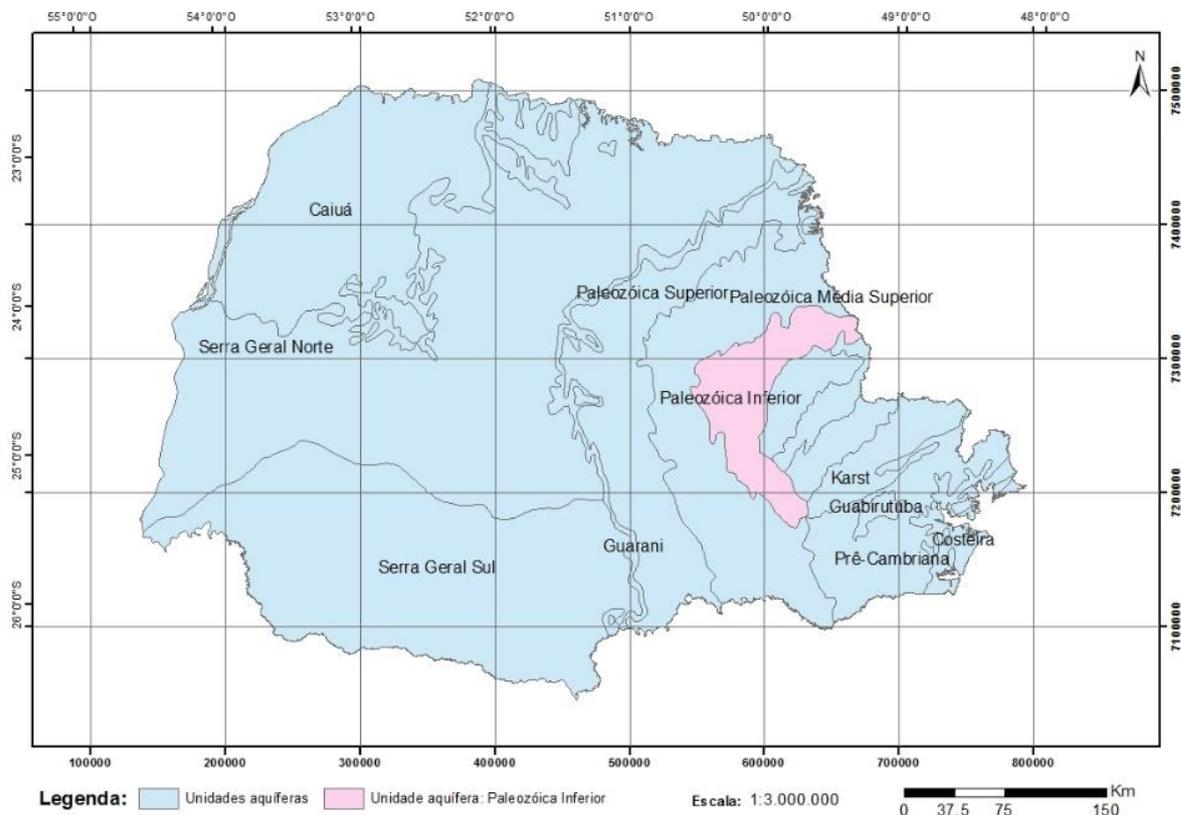
Com relação ao sentido de fluxo subterrâneo na área avaliada, estima-se que a migração da água subterrânea ocorre preferencialmente de NW para SE acompanhando a conformação geomorfológica do terreno, e subordinadamente de E para W nas porções a jusante da área.

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  $k = 2,51 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ , demonstrando que o transporte pela água se dá a uma velocidade muito baixa dentro do contexto local. A implantação do aterro sanitário no local visa o melhor aproveitamento sustentável entre o meio ambiente e o desenvolvimento urbano do município de Ponta Grossa e entorno, que necessita e se beneficiará com a operação do empreendimento proposto.

#### **4.1.13 Recursos Hídricos**

##### **4.1.14 Aquíferos subterrâneos na Área de Influência**

O aquífero denominado Paleozóico inferior (Figura abaixo), no qual encontra-se o terreno avaliado, é constituído pelas formações de idade paleozóica da Bacia do Paraná, incluindo os aquíferos Furnas, Itararé e Rio Bonito.



**Figura 4.25: Principais unidades aquíferas do Estado do Paraná.**  
**FONTE: ITCG, 2008.**

As águas subterrâneas da Formação Furnas enquadram-se na classe de águas bicarbonatadas sódicas a bicarbonatadas clorretadas potássicas a mistas, caracterizando-se ainda pelo baixo grau de mineralização (valor do total de sólidos dissolvidos situado entre 15 a 50 mg/l).

Camadas arenosas com porosidade primária constituem as unidades características do Aquífero Itararé. Apresentam-se intercaladas aos diamictitos e folhelhos, com grande variação lateral. TROSDTORF JÚNIOR (1999) caracterizou o potencial hidrogeológico relacionado aos depósitos sedimentares denominados Arenitos Lapa. As características químicas das águas captadas no Aquífero Itararé resultam na classificação de águas bicarbonatadas mistas, com sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L. São águas que usualmente enquadram-se aos padrões de potabilidade. No entanto, foram registrados teores anômalos de flúor nos poços do município de Campo do Tenente (3,6 ppm) que inviabilizam sua utilização para o abastecimento público.

O Aquífero Rio Bonito é caracterizado em termos hidrogeológicos por camadas de arenitos finos a médios, intercalados a folhelhos e siltitos, apresentando caráter confinado. As águas das áreas de recarga dessa unidade aquífera, são classificadas como bicarbonatadas cálcica-sódicas, com valores de sólidos totais baixos e dentro dos padrões de potabilidade. Nas regiões onde a formação Rio Bonito está recoberta pela formação Palermo a água é classificada como bicarbonatadas sódicas a bicarbonatadas cloretadas sulfatadas sódicas.

#### **4.1.15 Qualidade da Água dos Recursos Hídricos**

A seguir são apresentados os resultados da qualidade da água do corpo hídrico na área de influência do Aterro Sanitário Ambiental Campos Gerais, através de análise das variáveis físicas, químicas e biológicas decorrentes das coletas de água realizadas em 29 de agosto de 2017 e 23 outubro de 2017.

##### **4.1.15.1 Enquadramento legal**

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.

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.

#### **4.1.15.2 Área de estudo**

O curso d'água identificado na área de influência do Aterro é denominado de Arroio Periquito. É importante ressaltar que o atual projeto não prevê o despejo do efluente tratado oriundo do aterro sanitário neste corpo hídrico.

Mesmo não sendo prevista sua utilização para despejo das águas residuárias, achou-se por bem realizar análises da qualidade da água no Arroio 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 dois pontos amostrais no Rio Arroio Periquito, como mostra o Mapa AT-ACG-09, Vol. II – Anexos, Item II.



**Figura 4.26: Localização dos pontos amostrais da água.**

**Tabela 4.9: Resultados dos parâmetros avaliados nos pontos amostrais.**

Ponto	Coordenadas geográficas UTM		Descrição do local	Registro fotográfico	
	X=E	Y=N			
Água 01 - Montante barramento principal	456148,9375	7161920,3931	APP alterada em ambas as margens, substrato argiloso, ambiente lântico		
Água 02 - TVR	455439,1583	7161945,9422	APP conservada margem direita e alterada margem esquerda, substrato argiloso, ambiente lântico		

Para diagnosticar o ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. Os parâmetros analisados foram selecionados considerando aqueles apresentados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 como padrões de qualidade para águas superficiais de e com base nas mais prováveis modificações que o empreendimento pode promover a seu entorno, atuando assim como indicadores. Sendo assim, os parâmetros avaliados são capazes de subsidiar avaliações sobre a garantia da condição da qualidade da água para os usos aos quais se destina.

Para os parâmetros não aferidos "*in loco*", coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition, 2005.

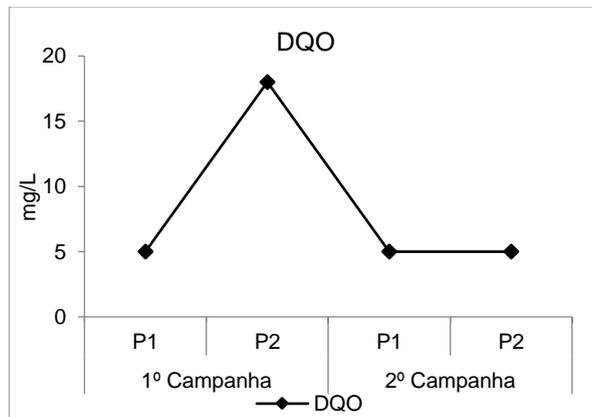
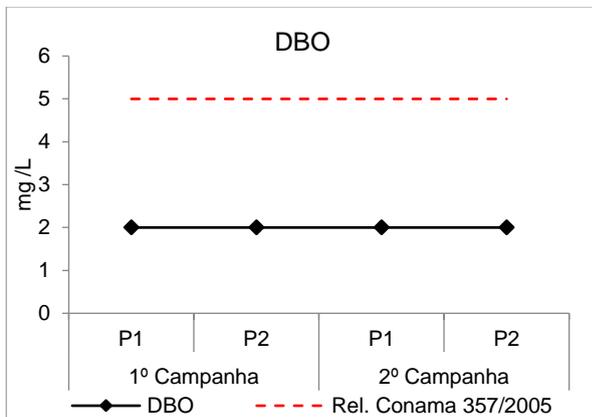
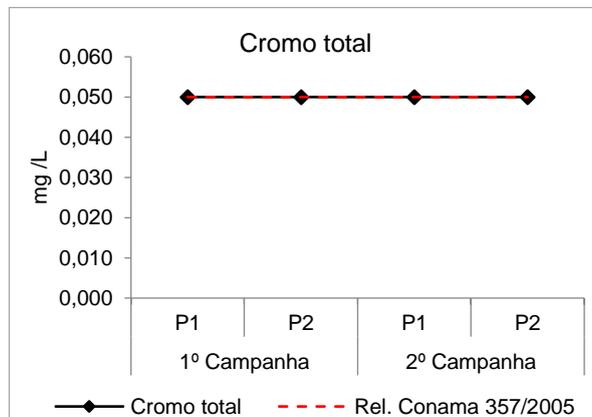
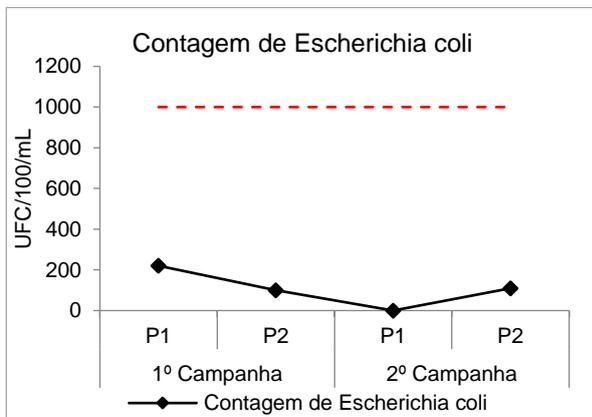
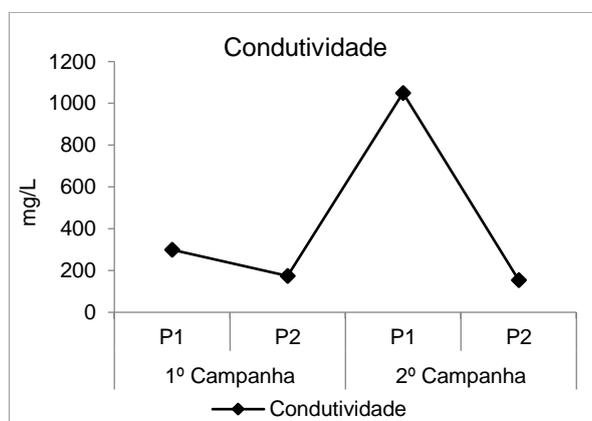
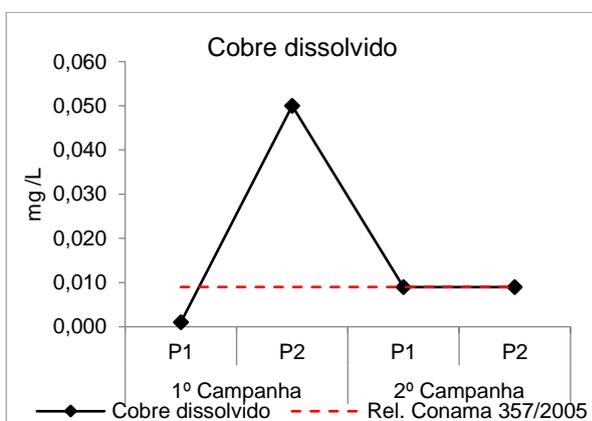
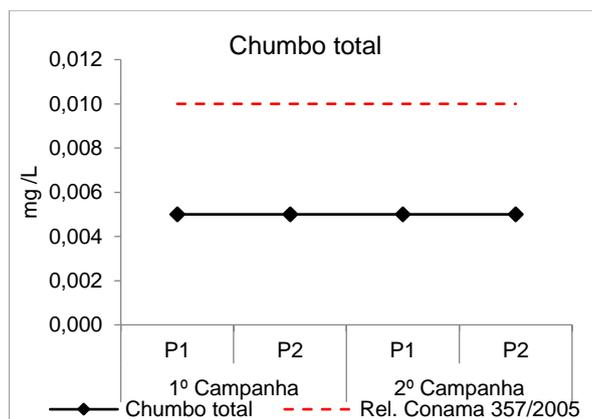
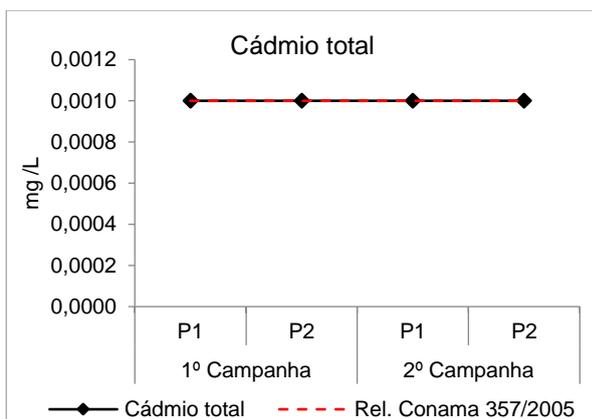
#### 4.1.15.3 Resultados e discussão

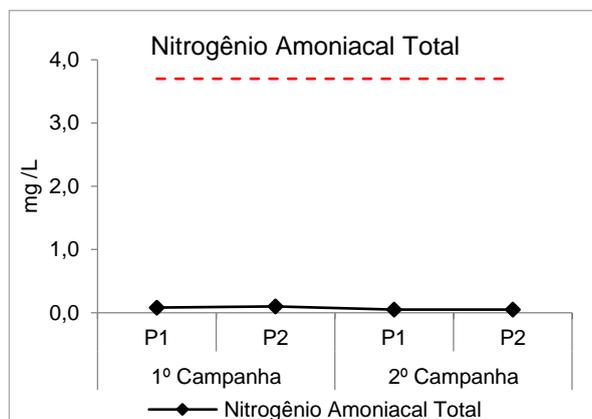
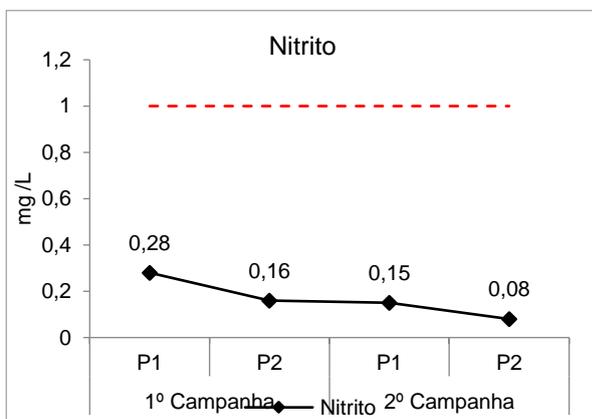
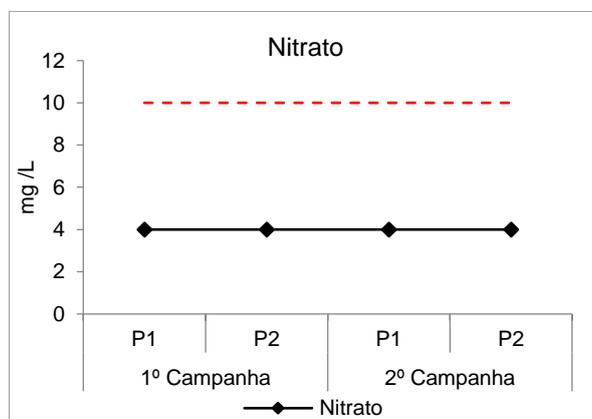
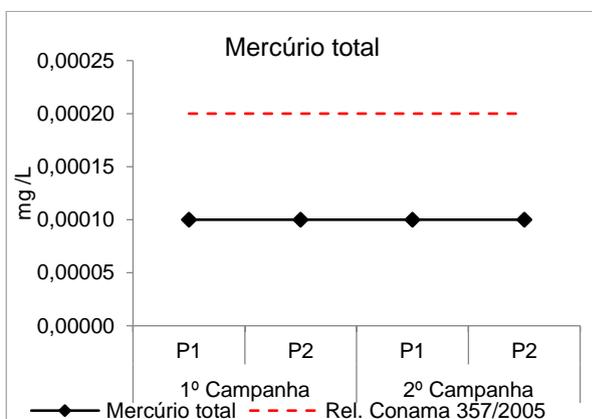
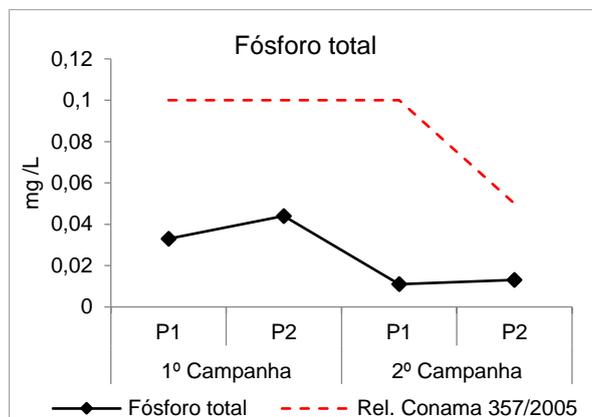
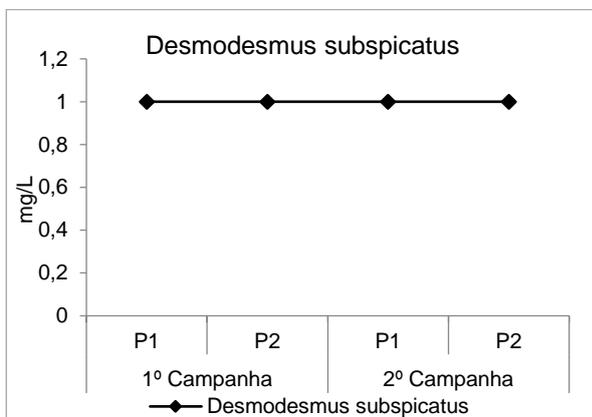
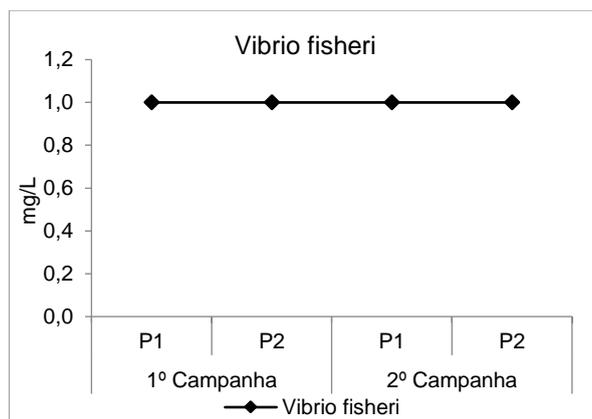
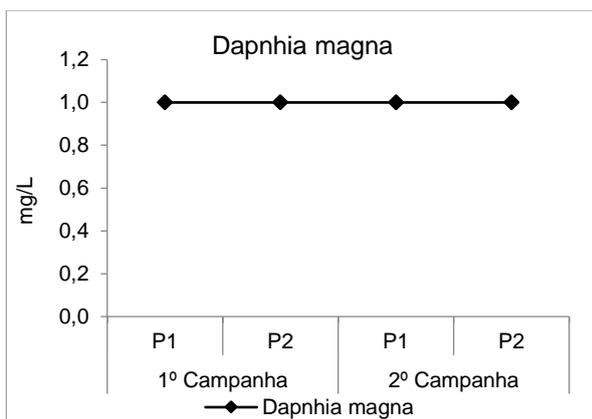
Na tabela a seguir são apresentados os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas e dos dados aferidos em campo. Além disso, exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe 2, os quais são utilizados como referência, as células destacadas em vermelho claro apresentam-se fora dos limites estabelecidos pela legislação. Os relatórios de ensaio foram realizados pela empresa Aquavita Laboratório de Análises, os quais foram emitidos sob numeração Cod.: A\_820.2017\_Au\_1\_1, A\_820.2017\_Au\_2\_1, A\_1065.2017\_Au\_1\_1 e A\_1065.2017\_Au\_2\_1, e constam no Vol. II – Anexos, Item VII.

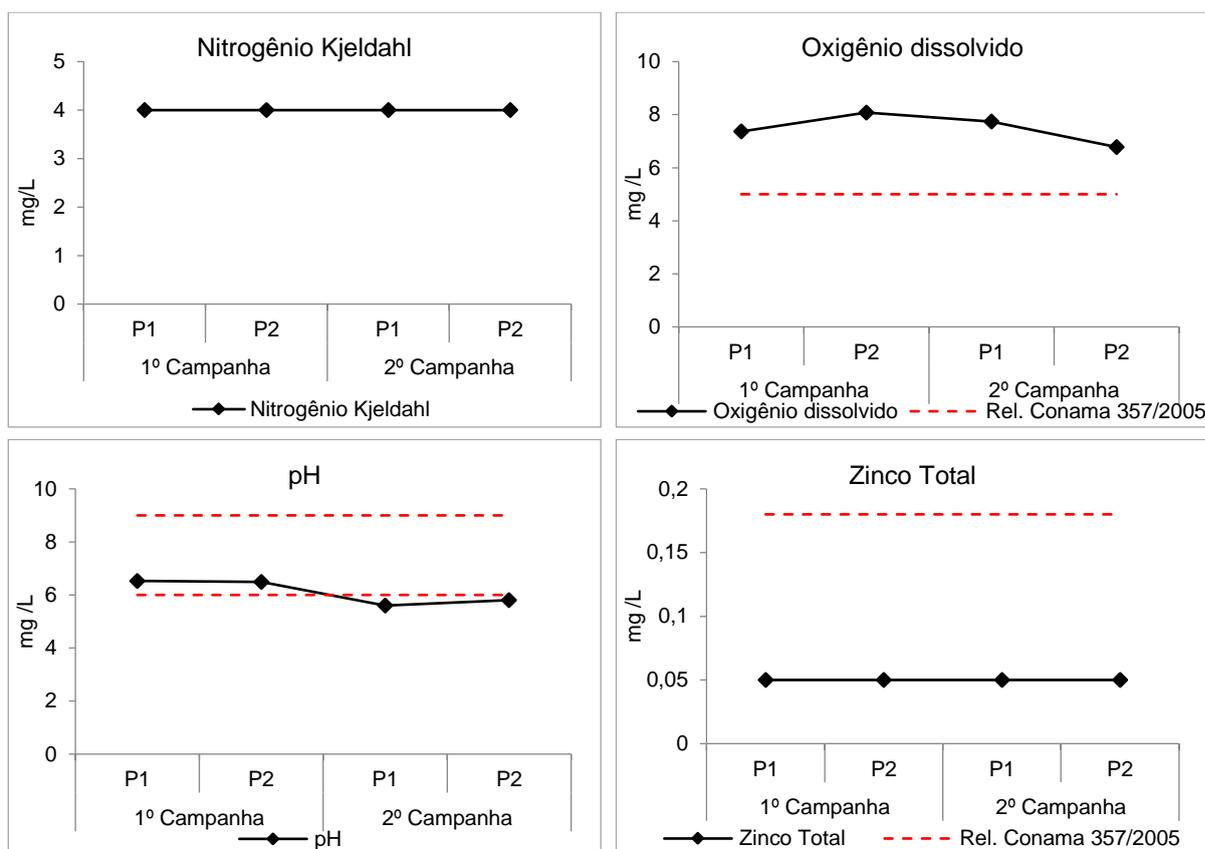
**Tabela 4.10: Resultados dos parâmetros avaliados nos pontos amostrais.**

PARÂMETROS	1º CAMPANHA		2º CAMPANHA		LEGISLAÇÃO*	UNIDADE
	P1	P2	P1	P2		
Cádmio total	0,001	0,001	0,001	0,001	≤ 0,001 mg Cd/L	mg Cd/L
Chumbo total	0,005	0,005	0,005	0,005	≤ 0,01 mg Pb/L	mg Pb/L
Cobre dissolvido	0,001	0,05	0,009	0,009	≤ 0,009 mg Cu/L	mg Cu/L
Condutividade	300	173,4	1050	153,9	-	µS/cm
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	220	100	0	110	≤ 1000 UFC/100mL	UFC/100mL
Cromo total	0,05	0,05	0,05	0,05	≤ 0,05 mg Cr/L	mg Cr/L
DBO	2	2	2	2	≤ 5 mg/L	mg/L Oxig.
DQO	5	18	5	5	-	mg/L Oxig.
<i>Daphnia magna</i>	1	1	1	1	-	FTd
<i>Vibrio fisheri</i>	1	1	1	1	-	FTd
<i>Desmodesmus subspicatus</i>	1	1	1	1	-	FTd
Fósforo total	0,033	0,044	0,011	0,013	≤ 0,050 intermediários ≤ 0,1 lóxico	mg/L P
Mercúrio total	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	≤ 0,0002 mg Hg/L	mg Hg/L
Nitrato	4	4	4	4	≤ 10,0 mg N/L	mg NO <sub>3</sub> -/L
Nitrito	0,28	0,16	0,15	0,08	≤ 1,0 mg N/L	mg NO <sub>2</sub> -/L
Nitrogênio Amoniacal Total	0,08	0,1	0,05	0,05	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5	mg N-NH <sub>3</sub> /L
Nitrogênio Kjeldahl	4	4	4	4	-	mg/L
Oxigênio dissolvido	7,37	8,08	7,74	6,78	> 5 mg/L	mg/L Oxig.
pH	6,53	6,49	5,6	5,81	6 a 9	unidade
Zinco Total	0,05	0,05	0,05	0,05	≤ 0,18 mg Zn/L	mg Zn/L
Transparência					-	m
Profundidade	30	30	40	30	-	cm

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







**Gráfico 4.7: Resumo gráfico dos resultados das campanhas da qualidade da água dos pontos inseridos na ADA do Aterro Sanitário Ambiental Campos Gerais.**

Os resultados analíticos das campanhas de amostragem mostram que a maioria dos parâmetros se encontram de acordo aos padrões de qualidade constantes na Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios de água doce classe 2, com exceção dos parâmetros Cobre dissolvido e pH.

Para o parâmetro cobre dissolvido o V.M.P. estabelecido pela Resolução CONAMA no 357/2005 é de 0,009 mg/L e o valor encontrado foi de 0,05. Assim como o parâmetro pH apresentou o valor de 5,6 para o P1 e 5,81 para o P2 mg/L sendo o valor de referência fica entre 6 e 9 mg/L.

Cabe salientar que os valores apresentados para estes parâmetros, apesar de estar acima dos valores de referência, a magnitude foi baixa e não se pode desprezar o fato de que estes parâmetros sofrem interferência direta do tipo de solo e de processos de erosão das margens do córrego.

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 Arroio Periquito 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

Durante a coleta das amostras de água e medição dos parâmetros in loco, é também realizada uma avaliação do local de amostragem, o que permite verificar indícios de causas externas que possam interferir nas análises laboratoriais. No que tange esta avaliação, tem-se as seguintes observações:

- No momento da coleta o tempo era ensolarado e a água no Arroio Periquito apresentava cor marrom clara;
- Não foi verificada a presença de algas, nem de odores perceptíveis em nenhum dos pontos de amostragem;
- Não foi verificada a presença de substâncias estranhas (óleos), entretanto foram encontrados materiais (folhas e galhos), em nos pontos de amostragem;

**A amostra coletada não apresentou cor ou óleos e graxas visíveis, entretanto em um trecho acima da área da coleta da água, foram encontrados indícios de materiais flutuantes e sólidos objetáveis no trecho do córrego, como pode-se observar nas imagens abaixo.**



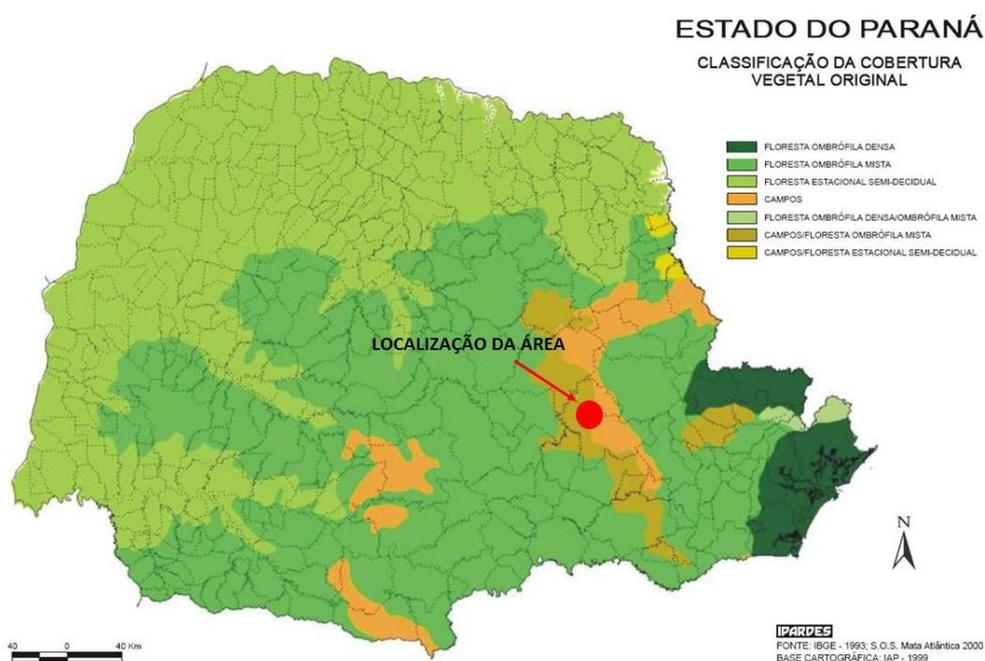
**Figura 4.27: Materiais flutuantes e sólidos objetáveis.**

## 4.2 Meio Biótico - Flora

### 4.2.1 Classificação e caracterização da vegetação

#### 4.2.1.1 Vegetação original

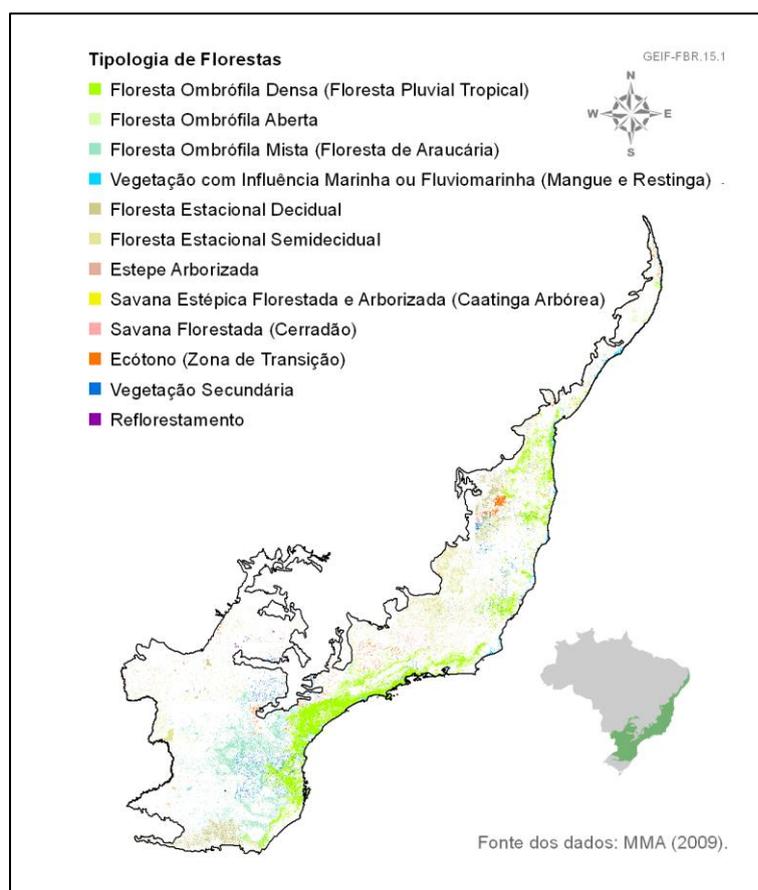
A vegetação original responsável pela cobertura e fisionomia da área onde encontra-se localizado a atual empresa de extração de britas – Boscardin e CIA, e onde futuramente será destinado ao empreendimento em estudo pertence ao bioma Mata Atlântica, abrangendo ecossistemas e formações altamente diversificadas. A área de influência direta do local destinado ao descarte de resíduos é caracterizada por uma área de “enclave” de vegetação, onde há uma transição de áreas de formação de Campo e Floresta Ombrófila Mista.



**Figura 4.28: Distribuição da Cobertura Vegetal Original do Paraná.**  
Fonte: IparDES, 2002.

#### 4.2.1.1.1 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). A Mata Atlântica é composta por diversificadas formações vegetais, sendo estas: a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana, Savana Estépica, Estepe, refúgios vegetacionais, áreas de formações pioneiras e de tensão ecológica (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010). A figura abaixo indica a tipologia de florestas inseridas no bioma.



**Figura 4.29: 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 ameaçadas, entre estas, destaca-se o palmito juçara (*Euterpe edulis*), o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), assim como orquídeas e bromélias.

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 Ponta Grossa – PR possui 100% de sua área pertencente ao bioma.

#### 4.2.1.1.2 Áreas 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 se encontram 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.

Áreas de tensão ecológica de acordo com o IBGE (2012) são definidas como sendo um local de transição entre dois ou mais tipos de vegetação ou de diferentes regiões fitoecológicas. Na maioria das situações tem-se comunidades indiferenciadas, onde as espécies de flora se interpenetram, compondo regiões de transição florística ou podem haver áreas de contato edáfico (encraves onde não há mistura da vegetação). A região de implantação do aproveitamento compreende uma área de transição entre as formações florestais Floresta Ombrófila Mista e Estepe (também denominada Campos).

### ➤ **Formação de Campos (estepe)**

A vegetação campestre caracteriza-se pela presença de cobertura herbácea contínua, intercalando-se com subarbustos isolados ou em grupos. Os campos predominam nos três estados da região sul do país, conhecidos por várias denominações, tais como: Campos de Curitiba, Campos Gerais, de Palmas e de Guarapuava. No estado do Paraná a vegetação campestre dispersa-se de forma a compor cinco grandes áreas descontínuas, subdividindo-se em primeiro, segundo e terceiro planalto (KERSTEN, 2006).

A vegetação apresenta constituição basicamente de gramíneas, compondo um elemento característico da paisagem dos planaltos do Sul do país, sobre terrenos suave-ondulados. A composição é típica de espécies da Família Poaceae dos gêneros *Aristida*, *Paspalum*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Piptochaerium* e *Panicum*. A ocorrência deste tipo de vegetação se dá predominantemente sobre cambissolos, neossolos litólicos, latossolos, argissolos e gleissolos (RODERJAN et al., 2002). Em complemento a paisagem dos campos ocorrem agrupamentos marginais aos rios ou sobre os campos, de dimensões variáveis, com ocorrência da espécie *Araucaria angustifolia*, associada a diferentes grupos de espécies arbóreas, onde destaca-se *Sebastiania commersoniana*, *Podocarpus lambertii*, *Gochnatia polymorpha*, *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea brasiliensis*, *Ocotea porosa*, *Syagrus romanzoffiana* e *Alophylus edulis*.

### ➤ **Formação de Floresta Ombrófila Mista**

A Floresta Ombrófila Mista, comumente conhecida como Floresta de Araucárias, compreende a região fitogeográfica de maior abrangência no estado do Paraná. Dentre as espécies que compõe esta região, dá-se destaque a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, que predomina em seu estrato superior e encontra-se associada a uma grande diversidade de espécies que possuem seu desenvolvimento abaixo de suas copas, em diferentes estágios de sucessão.

De acordo com Maggioni e Lorocca (2009) o termo Ombrófila faz referência a esta formação encontrar-se localizada em uma região de alta intensidade pluviométrica e o termo Mista pela junção das florestas Temperada Austro-Brasileira e a Tropical Afro-Brasileira. Esta formação é característica de áreas do planalto

meridional brasileiro, podendo ocorrer em associação com outras fisionomias como a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional da Bacia Paraná-Uruguaí (SAUERESSIG, 2012).

A Floresta Ombrófila Mista possui ocorrência paralela à vegetação savânica e estépica, compondo um mosaico que evidencia uma vasta porcentagem da região sul do Brasil, conceituada como a vegetação peculiar desta região (SONEGO et al., 2007; BERTOLDO et al., 2014). Nesta região é comum a ocorrência de espécies pertencentes as famílias Lauraceae e Myrtaceae, englobando também uma diversidade de epífitas, lianas e outros (BERTOLDO et al., 2014).

#### 4.2.2 Caracterização da Área Diretamente Afetada

Através do estudo *in loco* da área destinada a implantação do empreendimento – Aterro Sanitário, verificou-se que a região apresenta poucos fragmentos de vegetação com características da vegetação original e ainda bastante alterada, principalmente pela expansão agrícola.

A área diretamente destinada ao empreendimento apresenta paisagens distinta divididas em:

➤ **Fragmentos Florestais:**

A vegetação nativa que ocorre na área do empreendimento encontra-se distribuída em estreitos fragmentos interligados, formando uma espécie de pequeno “corredor vegetacional”. Durante a fase de estudos foi possível constatar que ocorrem bordas, entre a vegetação e lavoura, de “capoeiras”, ainda foi observada as alterações de relevo bem como presença de solo exposto sujeitos a desmoronamento. A expansão das lavouras e a presença da extração de pedra brita causou uma grande redução na vegetação nativa existente na região, além da retirada da mata para tornar as áreas produtivas a poeira resultante da atividade da pedreira interfere no crescimento das espécies nativas dificultando ainda mais o desenvolvimento da floresta nativa.



**Figura 4.30: Fisionomias dos fragmentos de vegetação nativa existente.**  
Fonte: Construnível, 2018.

Devido à pouca ocorrência de mata nativa, para caracterização da vegetação nativa foi realizado o levantamento florístico e fitossociológico englobando as áreas de ADA e AID. Na sequência do estudo estão apresentados nos itens que se referem ao levantamento e seus resultados.

➤ **Área de produção agrícola:**

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 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).



**Figura 4.31: Área de lavoura presente na região do empreendimento.**  
Fonte: Construnível, 2018.

➤ **Ocupação populacional:**

Como já citado anteriormente a área onde está projetado para instalação do aterro sanitário conta atualmente com outro empreendimento em atividade, portanto existem estruturas e movimentação de pessoas no local, além disso outras pequenas propriedades foram constatadas na região durante os estudos. Em entrevistas e conversas com a população pode-se apurar que não há nenhum impedimento por parte dos moradores quanto a instalação do empreendimento.



**Figura 4.32: Ocupação populacional na região do empreendimento.**  
Fonte: Construnível, 2018.

Ainda na área de influência indireta – AII- verificou-se, além das formações já citadas, a presença de áreas alagadas e cultivo de espécies exóticas (pinus e eucaliptos).

É importante ressaltar que o local onde será futuramente utilizado para destinação de resíduos, já apresenta um impacto sobre a vegetação regional, além do uso agrícola no entorno, a área conta hoje com uma pedreira em atividade. O atual empreendimento irá favorecer a instalação do aterro, uma vez que as áreas de extração de pedras desativadas serão utilizadas para o descarte de resíduos preenchendo os espaços abertos, ainda que o depósito de lixo seja um tanto poluidor, a utilização dessas “valas” abertas serão de uma certa maneira recuperadas, evitando com isso futuras erosões e até mesmo riscos para a população.

Durante as campanhas ambientais foi possível verificar áreas de declive bastante acentuadas, apresentando riscos de desmoronamento e futuras erosões pelo fato de o solo estar exposto, com a implantação do aterro essas áreas serão diminuídas e até mesmo encerradas e recuperadas.



**Figura 4.33: Visão geral da área.**  
**Fonte: Google Earth, 2018.**

#### 4.2.2.1.1 Levantamento florístico e fitossociológico

Um estudo baseado em levantamentos fitossociológicos, consiste na coleta e na análise de dados, que permitem definir, para uma dada comunidade florestal, a sua estrutura horizontal (expressa pela abundância ou densidade, frequência e dominância) e sua estrutura vertical (posição sociológica e regeneração natural) e sua estrutura dendrométrica (relativa aos parâmetros dendrométricos, como na distribuição diamétrica e distribuição de volume ou área basal por classe diamétrica).

Os conhecimentos florísticos e fitossociológico das florestas são condições essenciais para sua conservação, a obtenção e padronização de diferentes atributos do ambiente florístico e fisionômico, sendo ainda atividades básicas para a conservação e preservação.

#### 4.2.2.1.2 Metodologia

A vegetação da área do projeto foi caracterizada com base em dados primários e secundários. Para a caracterização da cobertura vegetal levou-se em consideração as áreas de ADA e AID, para isso 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 da região.

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 m<sup>2</sup>), distribuídas nas áreas de maior densidade de vegetação nativa. 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 utilizou-se planilhas de campo. Além disto, fez-se o uso do aparelho de GPS para georreferenciamento das unidades.

Em cada unidade foram catalogadas informações referentes à (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, sendo que os indivíduos que apresentaram bifurcação abaixo da altura de 1,30 m foram mensurados independentemente, além da identificação das espécies através do nome popular, nome científico e família botânica.

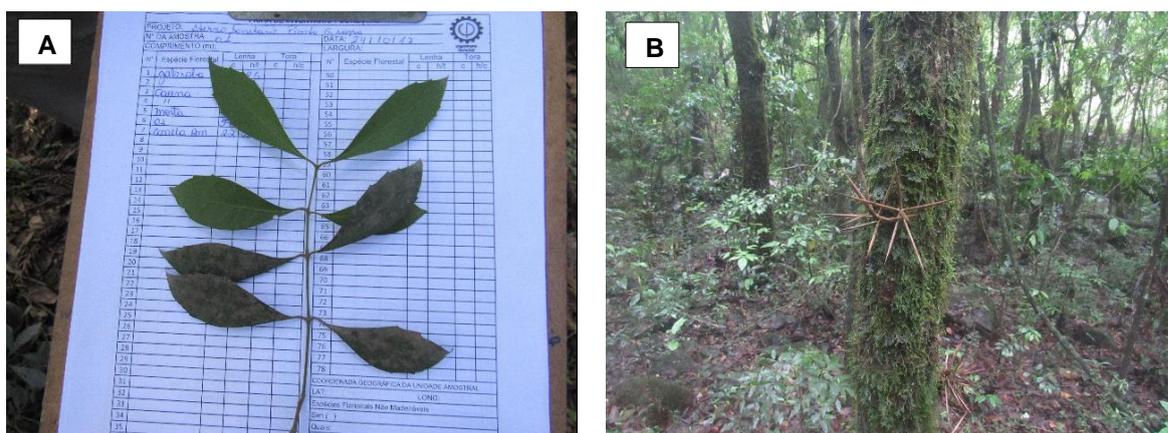


**Figura 4.34: Mensuração do CAP e anotação das espécies e dos dados.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.35: Georreferenciamento da unidade amostral.**  
Fonte: Construnível, 2017.

Outras espécies vegetacionais como arbustos, herbáceas, pteridófitas, epífitas e trepadeiras também foram catalogadas dentro de cada unidade amostral bem como ao longo do caminhar pelas áreas para o levantamento florístico. A identificação botânica das espécies 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 4.36: A) *Hennecartia omphalandra* - Coleta de galhos/folhas para identificação. B) Tronco característico - *Xylosma ciliatifolia***  
**Fonte: Construível, 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. Rebrotos 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.

#### 4.2.2.2 Análise dos dados

##### Parâmetros Fitossociológicos

Para a realização dos cálculos do levantamento fitossociológico, a circunferência a altura do peito (c) foi transformada em **diâmetro à altura do peito** (d), sendo após calculada a área transversal da cada espécie, para isso usou-se as seguintes expressões:

**Tabela 4.11: Fórmulas para transformação de CAP em DAP e cálculo de Área Transversal.**

<b>Diâmetro à altura do peito</b>	<p>d = diâmetro à altura do peito (cm);</p> <p>c = circunferência à altura do peito (cm);</p> <p><math>\pi = 3,1416</math></p>	$d = \frac{c}{\pi}$
<b>Área transversal</b>	<p>g = área transversal da espécie i (m<sup>2</sup>);</p> <p>d<sup>2</sup> e <math>\pi</math> = definidos anteriormente</p>	$g = \frac{\pi * d^2}{4}$

### 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).

**Tabela 4.12: Fórmula para cálculo dos Parâmetros Fitossociológicos.**

<b>Densidade absoluta:</b>	$DA_i = \frac{m_i * 10000}{a}$	$DA_i$ = densidade absoluta para a espécie $i$ (árv./ha);
<b>Densidade relativa:</b>	$DR_i = \frac{DA_i}{DT} * 100$	$DR_i$ = 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 $i$ nas unidades amostrais; $a$ = área total mensurada (m <sup>2</sup> ).
<b>Dominância absoluta:</b>	$DoAi = \frac{(\sum_{j=1}^{m_i} g_{ji}) * 10000}{a}$	$DoAi$ = dominância absoluta para a espécie $i$ (m <sup>2</sup> /ha);
<b>Dominância relativa:</b>	$DoRi = \frac{DoAi}{(\sum_{j=1}^k DoAi)} * 100$	$DoR_i$ = dominância relativa para a espécie $i$ (%); $a$ = definido anteriormente (m <sup>2</sup> ); $g_{ji}$ = área transversal da árvore $j$ da espécie $i$ (m <sup>2</sup> ).
<b>Frequência absoluta:</b>	$FA_i = \frac{u_i}{N} * 100$	$FA_i$ = frequência absoluta da espécie $i$ na comunidade vegetal;
<b>Frequência relativa:</b>	$FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) * 100$	$FR_i$ = frequência relativa da espécie $i$ na comunidade vegetal; $u_i$ = número de unidades amostrais em que a espécie $i$ ocorre; $N$ = número total de unidades amostrais realizadas.
<b>Índice de Valor de Importância - IVI</b>	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$	$VI_i$ = Valor de importância;
<b>Índice de Valor de Importância – IVI (%)</b>	$VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$	$DR_i, DoR_i, FR_i$ = definidos anteriormente.
<b>Índice de Valor de Cobertura - IVC</b>	$VC_i = DR_i + DoR_i$	$VC_i$ = Valor de cobertura; $DR_i, DoR_i$ = Definidos anteriormente.

**Índice de Valor de Cobertura – IVC (%)**

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

### 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. Os índices de diversidade utilizados foram Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J').

**Tabela 4.13: Fórmulas para cálculo dos Índices de Diversidade.**

<b>Índice de Shannon-Wiener</b>	$H' = -\sum p_i * \ln p_i$	<p><math>p_i = n_i/N</math>, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;  <math>n_i</math> = Número de indivíduos da espécie i;  <math>N</math> = Número total de indivíduos.</p>
<b>Equabilidade de Pielou.</b>	$J' = \frac{H' \text{ (Observado)}}{H' \text{ máximo}}$	<p><math>H'</math> = Máximo <math>\ln(S)</math>;  <math>J</math> = Equabilidade de Pielou;  <math>S</math> = Número total de espécies amostradas;  <math>H'</math> = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.</p>

#### 4.2.2.2.1 Processo de Amostragem

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



**Figura 4.37: Esquema de distribuição das unidades amostrais pela área do empreendimento.**  
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2018.

O georreferenciamento das parcelas amostrais é importante para estudos futuros, além de proporcionar uma certa garantia de que o levantamento foi realmente realizado. Em estudos de inventário florestal além da demarcação das unidades através dos pontos georreferenciados, ainda em alguns casos, são demarcadas a área com fitas e/ou numeradas cada árvore catalogada. No caso desse estudo não se faz necessário pois não haverá solicitação de supressão de vegetação para a instalação do empreendimento.

**Tabela 4.14: Localização das Unidades Amostrais da Flora.**

PONTOS	COORDENADA	
	X=E	Y=N
Unidade amostral 01	576765,2122	7236951,3456
Unidade amostral 02	576808,9003	7236758,2400
Unidade amostral 03	576670,5876	7236766,0232
Unidade amostral 04	577569,4637	7236568,6836
Unidade amostral 05	577727,0091	7236493,2835
Unidade amostral 06	577959,6290	7236721,5040
Unidade amostral 07	577604,1535	7237106,6840

#### 4.2.2.3 Resultados do levantamento florístico e fitossociológico

Com relação a síntese das análises fitossociológica, foram instaladas 07 (sete) unidades amostrais de 200 m<sup>2</sup> (20 x 10 m), totalizando uma área de amostragem de 1.400 m<sup>2</sup>. Nesta área foram amostrados 186 indivíduos com diâmetro médio de 16,07 cm, altura média de 7,3 m, divididos em 35 espécies vivas, pertencentes a 19 famílias, indivíduos considerados mortos, porém em pé também foram mensurados. As quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome vulgar, nome científico e família botânica.

**Tabela 4.15: Lista das espécies florestais arbóreas encontradas no interior das unidades amostrais.**

Nome Popular	Nome Científico	Família
Aroeira vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae
Bugreiro	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Anacardiaceae
Ariticum	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	Annonaceae
Caúna-graúda	<i>Ilex theezans</i> Mart.ex Reissek	Aquifoliaceae
Erva mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Aquifoliaceae
Araúcaria	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze	Araucariaceae
Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Asteraceae
Pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke.	Canellaceae
Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.)	Euphorbiaceae
Leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.)	Euphorbiaceae
Pau de leite	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae
Grápia	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.)	Lamiaceae
Canela	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.)	Lauraceae
Canela amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. Ex Nees	Lauraceae
Canela bosta	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae
Canela guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae
Catiguá miudo	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae
Morta	Morta	Morta
Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	Myrtaceae

Nome Popular	Nome Científico	Família
Guamirim-chorão	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae
Pau-amargo	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Picramniaceae
Capororoquinha	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.ex Roem.& Schult.	Primulaceae
Véu-de-noiva	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Rubiaceae
Gema-de-ovo	<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Rutaceae
Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae
Guaçatunga-coração	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Salicaceae
Camboatá-branco	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae
Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk	Sapindaceae
Pau-de-remo	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Styracaceae

Os gráficos que seguem demonstram as famílias que apresentaram os maiores números para espécie e para número de indivíduos. A família Euphorbiaceae foi a que mais se destacou para o número de indivíduos expressando um valor muito superior das demais, já em relação ao número de espécies as famílias Lauraceae e Myrtaceae se destacaram apresentando 4 espécies distintas.

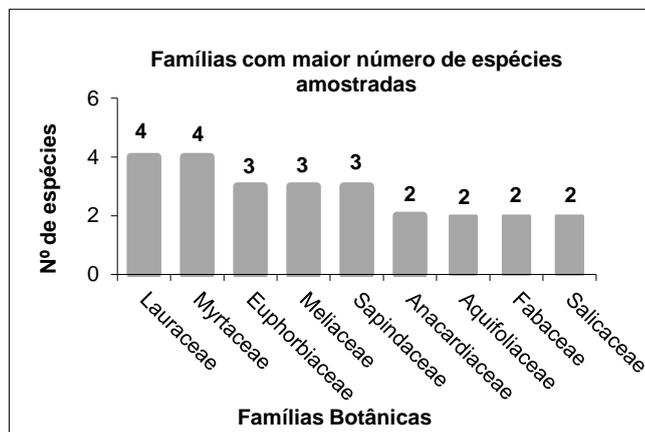
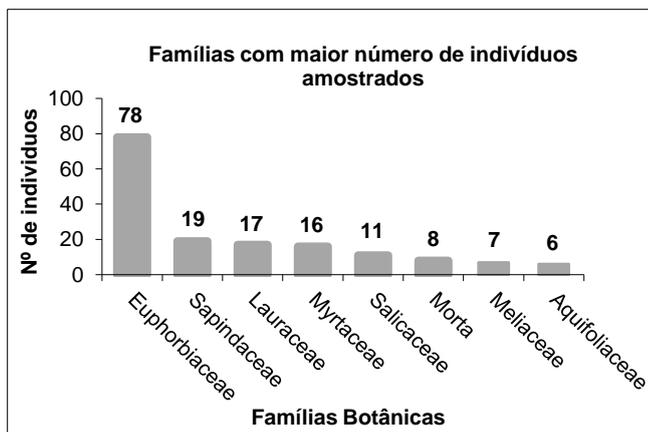


Gráfico 4.8: Famílias com maior representatividade em número de indivíduos e espécies.

### ➤ Estrutura da vegetação

Os índices de densidade absoluta, densidade relativa, dominância absoluta, dominância relativa, índice de valor de cobertura, frequência absoluta, frequência relativa e índice de valor de importância determinam a estrutura horizontal de uma floresta.

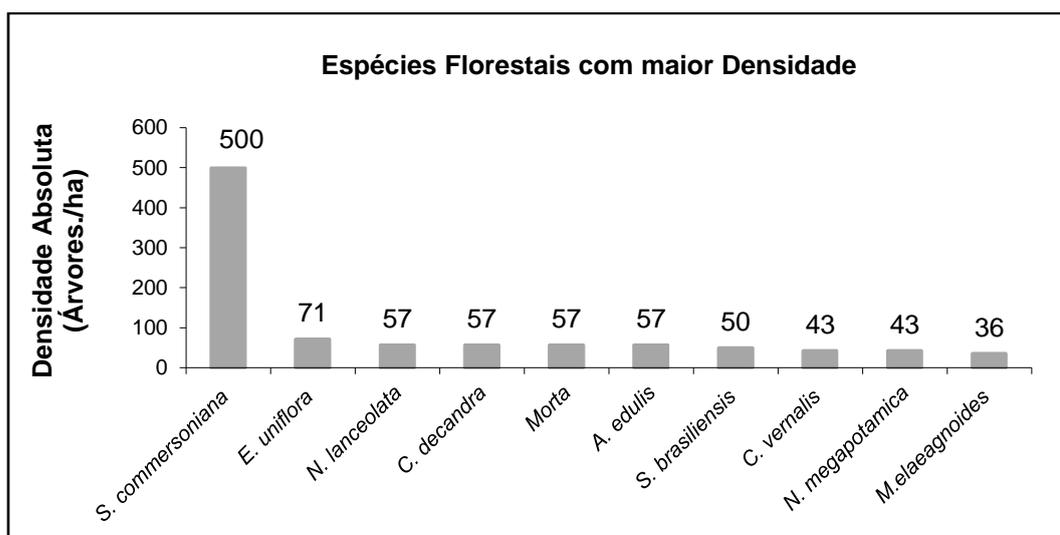
Na sequência serão apresentados os gráficos que demonstram as espécies que mais se destacaram nos índices citados. A tabela que segue apresenta os valores encontrados para cada espécie, nesta é importante destacar a espécie de maior valor de importância *S. commersoniana* – branquilha, espécie essa característica de áreas de solo com maior umidade.

**Tabela 4.16: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.**

Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)		
<i>Sebastiania commersoniana</i>	71	7,69	500	37,63	6,87	19,64	28,63651	21,65511
Morta	86	9,23	57	4,30	3,72	10,64	7,47040	8,05719
<i>Araucaria angustifolia</i>	29	3,08	21	1,61	3,86	11,04	6,32397	5,24162
<i>Nectandra megapotamica</i>	14	1,54	43	3,23	3,61	10,30	6,76483	5,02271
<i>Nectandra lanceolata</i>	57	6,15	57	4,30	1,34	3,82	4,05976	4,75779
<i>Eugenia uniflora</i>	29	3,08	71	5,38	1,90	5,44	5,40612	4,62972
<i>Matayba elaeagnoides</i>	29	3,08	36	2,69	2,60	7,43	5,05989	4,39890
<i>Casearia decandra</i>	57	6,15	57	4,30	0,77	2,20	3,25266	4,21972
<i>Allophylus edulis</i>	43	4,62	57	4,30	0,81	2,32	3,30829	3,74399
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	43	4,62	21	1,61	1,21	3,45	2,52907	3,22451
<i>Ocotea puberula</i>	29	3,08	14	1,08	1,28	3,67	2,37069	2,60610
<i>Cupania vernalis</i>	29	3,08	43	3,23	0,43	1,24	2,23120	2,51311
<i>Rudgea jasminoides</i>	29	3,08	29	2,15	0,69	1,96	2,05518	2,39576
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	14	1,54	50	3,76	0,55	1,56	2,66389	2,28875
<i>Cedrela fissilis</i>	29	3,08	21	1,61	0,61	1,73	1,67243	2,14059
<i>Ilex paraguariensis</i>	29	3,08	21	1,61	0,24	0,70	1,15450	1,79531
<i>Prockia crucis</i>	29	3,08	21	1,61	0,06	0,16	0,88587	1,61622
<i>Cabralea canjerana</i>	14	1,54	14	1,08	0,70	2,00	1,53784	1,53805
<i>Vitex megapotamica</i>	29	3,08	14	1,08	0,16	0,46	0,76704	1,53700
<i>Picramnia parvifolia</i>	14	1,54	14	1,08	0,48	1,37	1,22017	1,32627
<i>Ilex theezans</i>	14	1,54	21	1,61	0,25	0,73	1,16920	1,29229
<i>Hennecartia omphalandra</i>	14	1,54	14	1,08	0,23	0,65	0,86327	1,08833
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	14	1,54	21	1,61	0,04	0,11	0,86127	1,08700
<i>Styrax leprosus</i>	14	1,54	7	0,54	0,41	1,17	0,85553	1,08317
<i>Lithraea brasiliensis</i>	14	1,54	7	0,54	0,39	1,12	0,82824	1,06498
<i>Myrsine coriacea</i>	14	1,54	7	0,54	0,34	0,96	0,75029	1,01301
<i>Eugenia involucrata</i>	14	1,54	14	1,08	0,10	0,29	0,68397	0,96880
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	14	1,54	7	0,54	0,29	0,82	0,67817	0,96494
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	14	1,54	7	0,54	0,25	0,71	0,62255	0,92785
<i>Trichilia elegans</i>	14	1,54	14	1,08	0,04	0,12	0,59943	0,91244
<i>Apuleia leiocarpa</i>	14	1,54	7	0,54	0,22	0,62	0,58097	0,90013

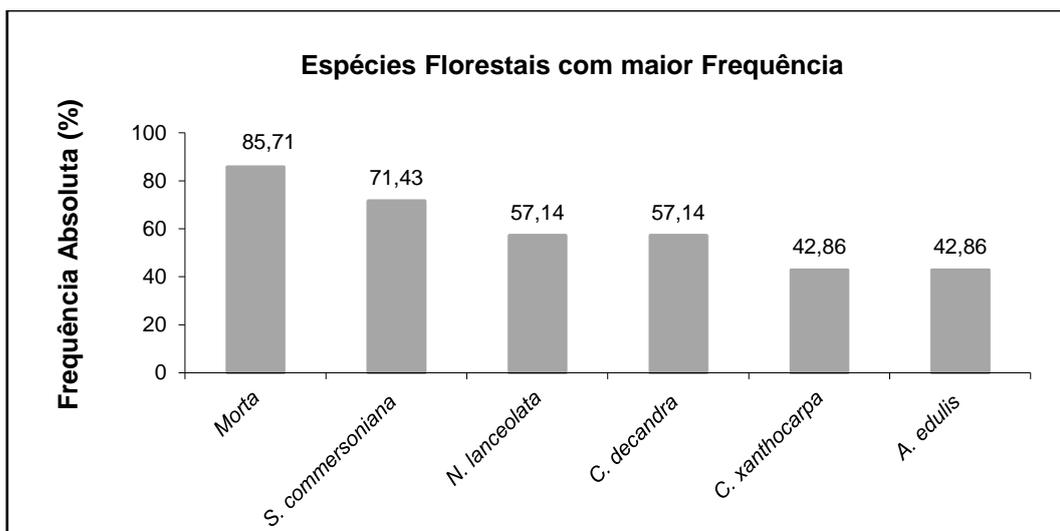
Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)		
<i>Machaerium stipitatum</i>	14	1,54	7	0,54	0,20	0,58	0,56116	0,88693
<i>Myrcia splendens</i>	14	1,54	7	0,54	0,14	0,39	0,46379	0,82202
<i>Annona sylvatica</i>	14	1,54	7	0,54	0,10	0,29	0,41206	0,78753
<i>Schinus terebinthifolius</i>	14	1,54	7	0,54	0,07	0,19	0,36269	0,75461
<i>Sapium glandulatum</i>	14	1,54	7	0,54	0,05	0,14	0,33711	0,73756
<b>TOTAL</b>	<b>928,57</b>	<b>100,00</b>	<b>1328,57</b>	<b>100,00</b>	<b>35,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados acima, a densidade da vegetação foi de 1328,57 árvores por hectare. As espécies que demonstraram um valor de densidade acima de 30 árvores/há estão expressas no gráfico que segue abaixo, sendo a *S. commersoniana* a de maior valor 500 árvores/há.



**Gráfico 4.9: Espécies com maior densidade absoluta.**

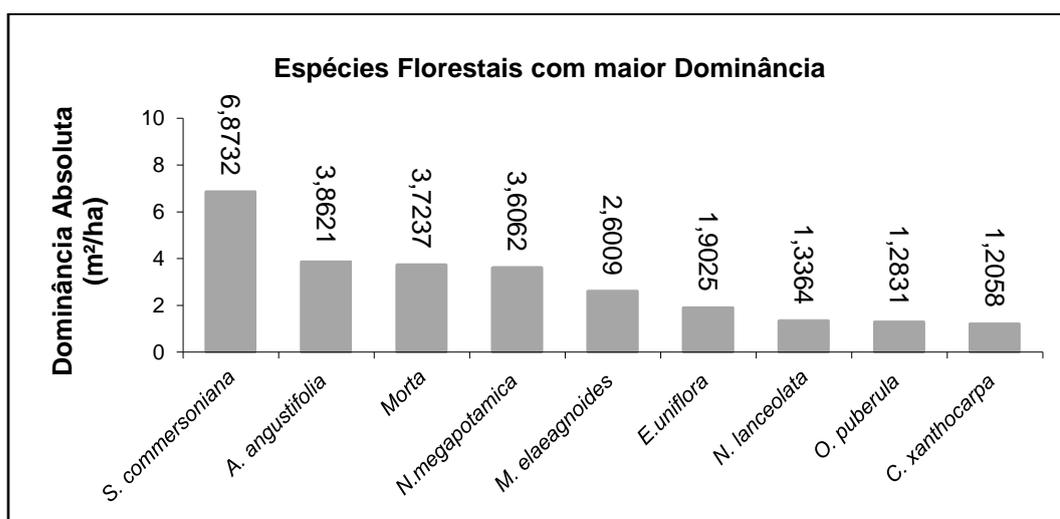
Em relação a ocorrência das espécies nas parcelas amostradas, nenhuma espécie foi encontrada em 100% das U.A. A maior frequência entre os indivíduos mensurados foi para as árvores consideradas mortas em pé (85,71%) considerando as espécies vivas novamente o maior valor ficou para *S. commersoniana* (71,43%), o gráfico abaixo trás as espécies que foram encontradas em até 40% das parcelas.



**Gráfico 4.10: Espécies com maior frequência absoluta.**

Se tratando de acúmulo de biomassa, a qual é caracterizada pelo valor de dominância de uma espécie, a espécie *S. commersoniana* se sobressaiu com o maior índice. No gráfico expresso abaixo é possível analisar as espécies que apresentaram os maiores índices de dominância na área dos fragmentos estudados.

O gráfico abaixo apresenta as 9 espécies encontradas no remanescente florestal que apresentaram o índice de valor de dominância absoluta acima de 1,2000 m<sup>2</sup>/há. As demais 27 espécies apresentaram valor para a dominância absoluta igual ou inferior a 1,000 m<sup>2</sup>/ha.



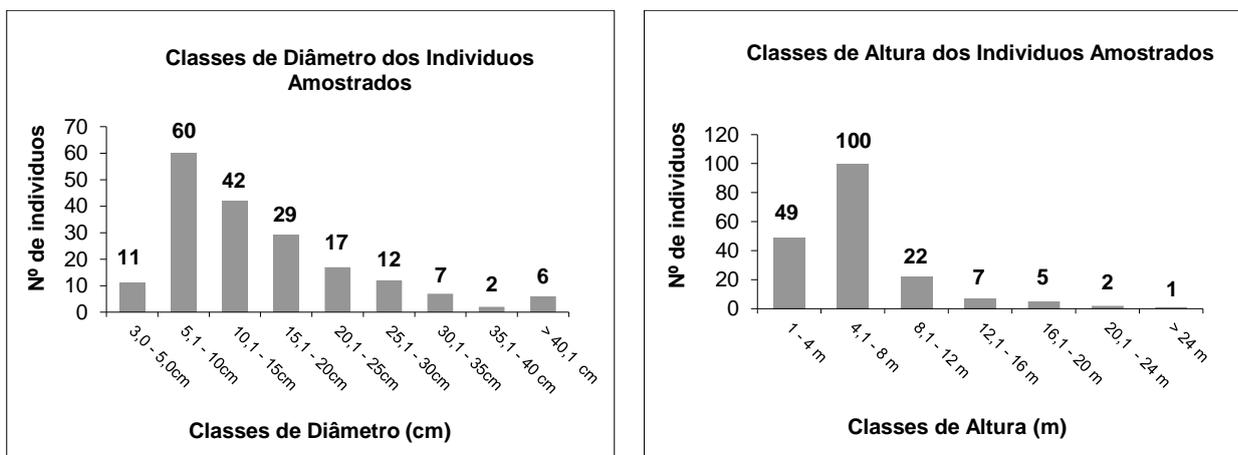
**Gráfico 4.11: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.**

A espécie *S. commersoniana* – Branquilha, além de expressar os maiores valores para os índices de Densidade, Frequência e Dominância, também por sua vez foi a espécie levantada com maior Índice de Valor de importância – IVI%. Trata-se de uma espécie secundária inicial, heliófila e caducifólia, de ocorrência em solos temporariamente alagados, com lençol freático superficial. Também pode ocorrer em solos rasos, com afloramento rochoso, em baixadas e em terrenos inclinados e erodidos, em planícies aluviais se torna a espécie dominante.

### ➤ Classes de Diâmetro e Alturas

Através da distribuição dos indivíduos amostrados em classes de diâmetro (DAP) foi possível observar uma predominância nas segunda e terceira classes, correspondendo a 54,84% da amostra total, com diâmetros à altura do peito entre 5,1 e 15 cm. Para a distribuição dos indivíduos em classes de alturas permitiu reconhecer diferentes grupos de árvores que podem representar os estratos arbóreos na floresta, sendo que a maior porcentagem, 91,93%, de indivíduos foi encontrada no estrato inferior e médio (1,3 a 12,0 m).

Os gráficos que seguem apresentam as diferentes classes de diâmetro e altura estabelecidas para o estudo, sendo possível realizar uma análise comparativa relacionando diâmetro e altura, essa relação permite uma melhor determinação do estágio sucessional de desenvolvimento em que a floresta se encontra.



**Gráfico 4.12: Classes de Diâmetro e Altura dos indivíduos amostrados.**

É importante ressaltar que o número mínimo de parcelas utilizadas para um estudo fitossociológico deve levar em consideração a diversidade florística da área, através do uso da curva espécie/área, onde o número acumulado de espécies encontradas em relação ao aumento progressivo da área amostrada é registrado em um sistema de eixos coordenados, para a determinação da área mínima de levantamento. Um levantamento fitossociológico se faz suficiente para a caracterização de um remanescente florestal quando, além de todos os parâmetros fitossociológicos serem analisados, a curva de suficiência amostral se apresentar praticamente horizontal. A estabilização da curva significa que um aumento da área de amostragem não implica em um acréscimo significativo no número de espécies.

Para o remanescente estudado foram instaladas 7 amostras as quais, de acordo com o gráfico de suficiência amostral apresentado abaixo, se tornaram suficientes para a caracterização da vegetação local.

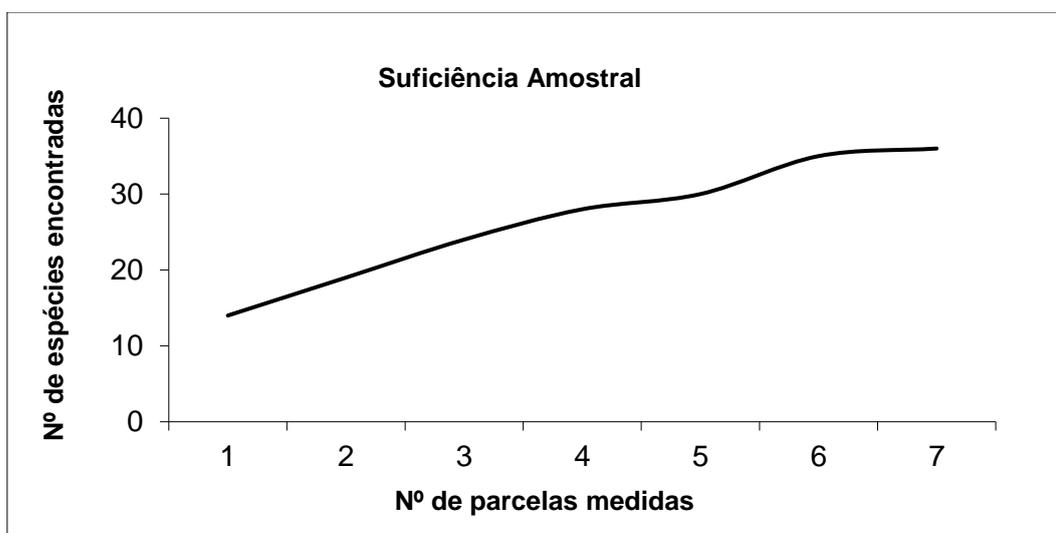


Gráfico 4.13: Curva de suficiência amostral. Sp./Área.

### ➤ Índices de diversidade

Para o Índice de Diversidade Shannon ( $H'$ ), na área de implantação do Aterro Sanitário, obteve-se o valor de **1,18 nats/ind**. O valor encontrado indica que o fragmento florestal se encontra com uma diversidade baixa 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). Esse valor pode se dar devido a pequena área de

vegetação existente ou também pelo fato das espécies presente sejam restritas a adaptação da área.

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 **0,33** expressando pouca distribuição de indivíduos dentro das espécies.

#### ➤ **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; a 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 estudada foi realizada mediante a análise dos itens que estão apresentados na legislação vigente. Com isso foi possível concluir que a vegetação se apresenta em **estágio médio de sucessão natural**.

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.

#### ➤ **Espécies ameaçadas encontradas**

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), foi

identificado indivíduo da espécie *Araucaria angustifolia* a qual está inserida em ambas as listas. A espécie encontra-se categorizada como **vulnerável**. Embora não irá ocorrer supressão da vegetação é importante destacar a presença da espécie para futuras necessidades de recuperação de áreas, podendo dar mais atenção ao uso da espécie quando necessário e a área possibilitar.

### ➤ Florístico

Os levantamentos florísticos estão voltados para a identificação dos espécimes e com informações sobre a distribuição das espécies, têm por objetivo subsidiar a conservação de fragmentos remanescentes de área com cobertura vegetal. Devido aos crescentes impactos provocados pela ação antrópica, conhecer a flora e a estrutura comunitária da vegetação natural é importante para o desenvolvimento de modelos de conservação, manejo de áreas remanescentes e recuperação de áreas perturbadas ou degradadas.

Um estudo florístico consiste em listar todas as espécies vegetais existentes em uma determinada área. Durante o percurso na área e no interior das parcelas amostrais foram observadas todas as diferentes formações nos diferentes estratos, identificando a presença de espécies arbustivas, arbóreas (nativas e exóticas), gramíneas e epífitas. No decorrer do caminhamento foram observadas as espécies que seguem apresentadas na lista abaixo e que compõem a formação vegetal presente na região.

**Tabela 4.17: Espécies encontradas durante o levantamento florístico.**

Família/Nome científico	Nome popular	Categoria
<b>APIACEAE</b>		
<i>Eryngium horridum</i> Malme	caraguatá	arbusto
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	carqueja	arbusto
<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	carqueja-doce	subarbusto
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less	maria-mole	herbácea
<i>Vernonia cognata</i>	nó-de-cachorro	herbácea
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	liana
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) Miers	cipó-unha-de-gato	liana
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	arbórea/nativa
<b>BROMELIACEAE</b>		
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Wittm.	bromélia	epífita
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L. B. Sm.	bromélia	epífita
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	bromélia	geófito
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Wittm.	bromélia	epífita

Família/Nome científico	Nome popular	Categoria
<i>Tillandsia sp.</i>	cravo-do-mato	epífita
<b>DICKSONIACEAE</b>		
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	xaxim	arbusto
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato	arvoreta
<b>FABACEAE</b>		
<i>Acacia bonariensis</i> Gillies ex Hook. & Arn.	unha-de-gato	arbusto
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	angico-vermelho	arbórea/nativa
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	arbórea/nativa
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.	pixirica	arbusto
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	pixirica	arbusto
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	arbórea/exótica
<b>PINACEAE</b>		
<i>Pinus sp.</i>	pinus	arbórea/exótica
<b>PIPERACEAE</b>		
<i>Piper aduncum</i> L.	pariparoba	arbusto
<b>PLANTAGINACEAE</b>		
<i>Plantago sp.</i>	tansagem	herbácea/rupícola
<b>POACEAE</b>		
<i>Merostachys multiramea</i> Hack.	taquara-lixá	herbáceo
<b>POLYPODEACEAE</b>		
<i>Microgramma vacciniifolia</i> L. & F.	cipó-cabeludo	herbácea
<i>Pteridium aquilinum</i>	samambaia	herbácea
<b>ROSACEAE</b>		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-do-mato	arbórea/nativa
<b>SALICACEAE</b>		
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	sucará	arbórea/nativa
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumeiro-bravo	arbórea/nativa
<b>TILICACEAE</b>		
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Et Zucc.	açoita-cavalo	arbórea/nativa
<b>URTICACEAE</b>		
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtigão	arbusto

#### 4.2.3 Considerações finais

Com a implantação do empreendimento não haverá nenhum impacto direto sobre a vegetação existente na região, pois como já citado, não será necessária a supressão para a instalação do mesmo. A pouca vegetação nativa ainda existente na área deverá ser conservada para que seja possível se manter a perpetuação das espécies tanto florestais como da fauna.

Embora não seja necessário o corte, algumas atenções devem ser priorizadas na região, como por exemplo excesso de ruídos, o qual afugenta a fauna local, a densidade de poeira prejudicando o desenvolvimento da flora e ainda o manejo mais específico para as áreas que apresentarem solo exposto.

Todo empreendimento por menor que seja seu impacto, ainda assim gera algo degradador ao meio ambiente, portanto é importante que medidas mitigadoras sejam aplicadas e vistoriadas para que seja proporcionado um equilíbrio entre o meio e o homem permitindo com isso o contínuo desenvolvimento.

#### 4.2.4 Relatório Fotográfico

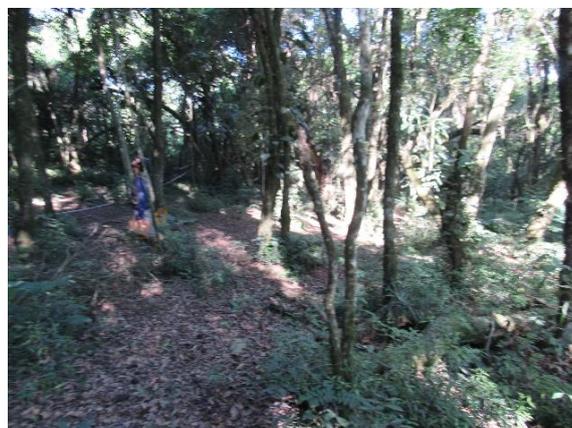
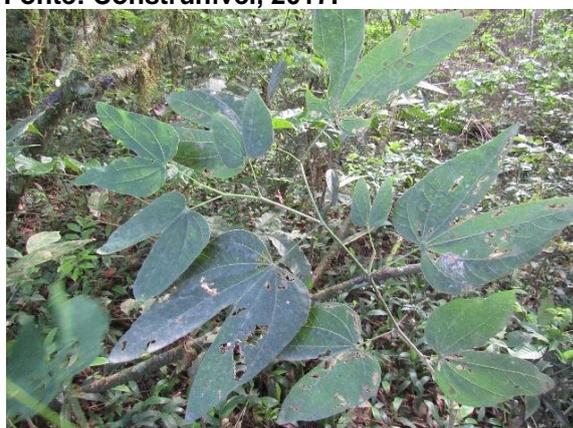




Figura 4.38: Interior do fragmento florestal estudado.  
Fonte: Construnível, 2017.



*Bauhinia forficata* – pata-de-vaca



*Cinnamodendron dinisii* - pimenteira



*Jacaranda micrantha* - caroba



*Picramnia parvifolia* – pau-amargo

Figura 4.39: Espécies encontradas em regeneração.  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.40: Diferentes fisionomias e formações.**  
Fonte: Construnível, 2017

## **4.2.5 Ambientes de significativa importância**

### **4.2.5.1 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.

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, foi instituída com o intuito de criar 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, de Proteção Integral e de Uso Sustentável, e em 12 categorias de acordo com o demonstrado nas tabelas que seguem abaixo.

**Tabela 4.18: Unidades de Conservação de Uso Sustentável.**

<b>Unidades de Uso Sustentável</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Característica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Uso</b>
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.

<b>Unidades de Uso Sustentável</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Característica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Uso</b>
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 adequados para estudos sobre o manejo sustentável econômico.	Preservar populações animais de espécies nativas terrestres ou aquáticas residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	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.

Fonte: WWF, 2012.

**Tabela 4.19: Unidades de Proteção Integral.**

<b>Unidades de Proteção Integral</b>		
<b>Categoria</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Uso</b>
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.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	Objetivo	Uso
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. As tipologias das Unidades de Conservação, junto ao respectivo número de unidades e área de abrangência (ha), podem ser observadas na tabela que segue abaixo.

**Tabela 4.20: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná.**

TIPO	Nº DE UNIDADES	ÁREA (ha)
<b>Unidade de Conservação Federal</b>	<b>10</b>	<b>1.636.081,18</b>
<b>Unidade de Conservação Estadual</b>	<b>68</b>	<b>1.205.579,68</b>
Uso sustentável	23	1.116.085,98
Proteção Integral	45	89.493,70
<b>Unidade de Conservação Municipal</b>	<b>110</b>	<b>287.652,15</b>
<b>RPPN's Federais</b>	<b>15</b>	<b>7.978,58</b>
<b>RPPN's Estaduais</b>	<b>229</b>	<b>46.056,20</b>
<b>RPPN's Municipais</b>	<b>14</b>	<b>14,52</b>
Curitiba	14	14,52
<b>TOTAL</b>		<b>3.183.362,31</b>

Fonte: IAP, 2017.

#### 4.2.5.2 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Com relação a presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades do empreendimento, foram identificadas a presença de três UC's, porém todas em um raio superior a 20 km. Cada uma das unidades identificadas possuem

uma breve descrição no que segue, além disso no Mapa AT-ACG-13, Vol. II, Anexos, Item II, é possível verificar a localização em linha reta, bem como a distância de cada uma em relação a área do empreendimento.

➤ **Reserva Biológica das Araucárias:** Criado através do Decreto de 23 de março de 2006, encontra-se localizada nos Municípios de Imbituva, Ipiranga e Teixeira Soares, no Estado do Paraná. A reserva conta com uma área de 14.930,49 hectares, e tem como objetivos preservar os ambientes naturais ali existentes com destaque para os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e Várzeas, bem como realizar pesquisas científicas e desenvolver atividades de educação ambiental. Em relação a área do empreendimento a REBIO das Araucárias está distante 30,84 km.

➤ **Parque Estadual Vila Velha:** O PE Vila Velha, criado pela Lei Estadual nº 1.292, de outubro de 1953, Decreto 5.767 de 05.06.2002, está localizado no Município de Ponta Grossa – PR e conta com uma área total de 3.803,28 hectares. Considerado o principal atrativo Natural de Ponta Grossa, esta Unidade de Conservação é composta por três principais atrações: Arenitos, que são formações rochosas que apresentam formas variadas, como: a taça, o camelo, entre outras; Furnas, que se caracterizam por grandes crateras com vegetação exuberante e água no seu interior (lençol subterrâneo) e Lagoa Dourada que possui este nome porque as suas águas ficam com uma coloração dourada quando reflete a luz do Sol ao entardecer. Em relação a área de instalação do futuro aterro o Parque está distante 32,35 km.

➤ **Parque Nacional dos Campos Gerais:** localizado nos Municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, no Estado do Paraná, tem com objetivos preservar os ambientes naturais ali existentes com destaque para os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e de Campos Sulinos, realizar pesquisas científicas e desenvolver atividades de educação ambiental e turismo ecológico. Criado através do Decreto de 23 de março de 2006, o PN possui uma área total de 21.298,91 hectares, inserido no bioma Mata Atlântica o parque está distante 23,32 km da área onde está localizado o empreendimento.

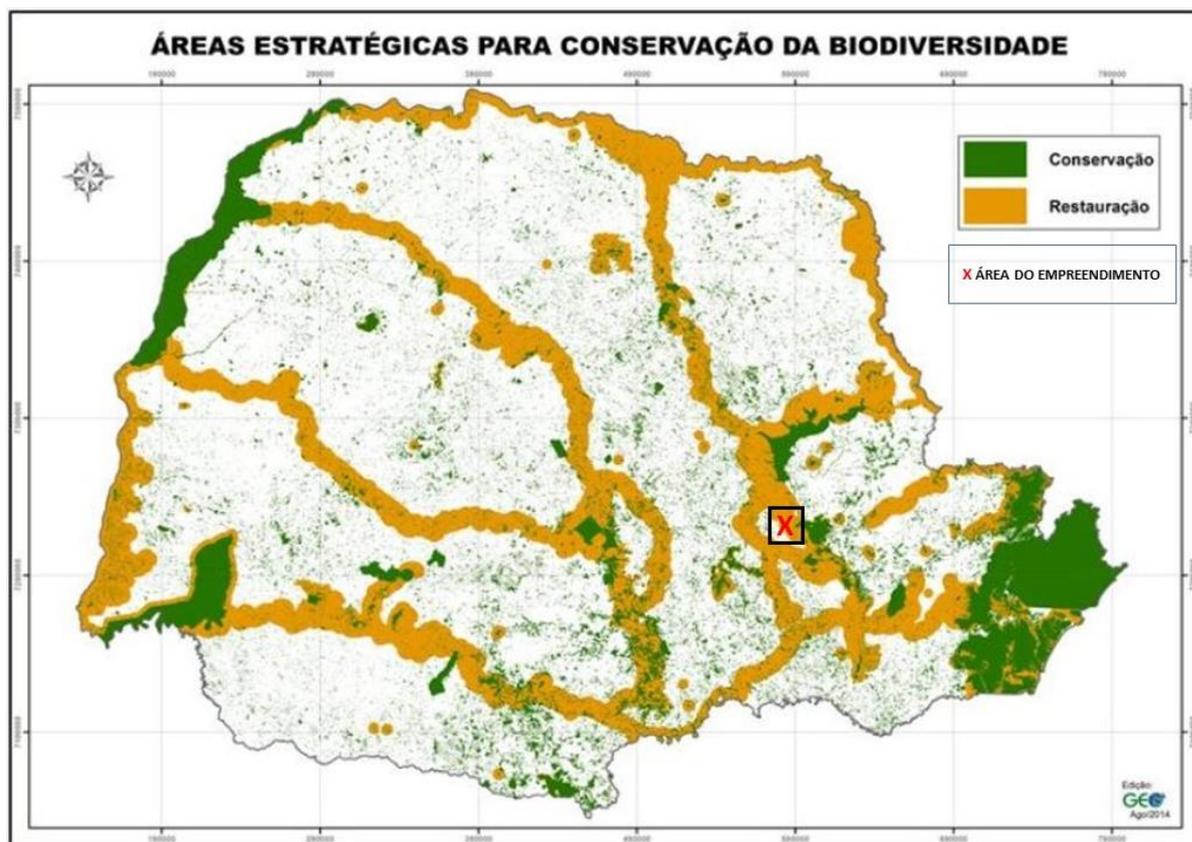
De acordo com o demonstrado é possível verificar que a área de estudo para implantação do aterro sanitário está fora da Zona de Amortecimento das

Unidades de Conservação mais próximas, sendo assim não apresenta nenhum risco para as Unidades existentes.

#### 4.2.5.3 Áreas Prioritárias de Conservação

A escolha de áreas prioritárias para a conservação (APC's) é um mecanismo de política pública para apoiar a tomada de decisão no planejamento e implementação de ações para conservação da biodiversidade brasileira, tais como a criação de unidades de conservação (UC), licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável. As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto nº 5.092/2004 no âmbito das atribuições do MMA.

Resolução Conjunta SEMA / IAP 05, de 29 de setembro de 2009- estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná e dá outras providências. O processo desordenado de uso e ocupação do solo somado à expansão da fronteira agrícola e pecuária, acarretou na redução e degradação dos ambientes naturais. No passado, o Paraná apresentava 83% de cobertura florestal e 17% de formações não florestais (campos e cerrados) e vegetação pioneira. A conservação dos remanescentes é vital sendo de grande importância biológica, e para isto é imprescindível a identificação dessas áreas através de um mapeamento. Abaixo segue o mapa do estado do Paraná e as áreas mapeadas com potencial de Conservação e Restauração com indicação da localização da área de estudo.



**Figura 4.41: Áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade.**  
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.

#### 4.3 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 áreas 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).

#### 4.3.1 Avifauna

O Brasil é considerado um dos países com a maior diversidade de aves do mundo. Com 1919 espécies registradas até o momento, porém 30 espécies com ocorrência não documentada (PIACENTINI et al., 2015). A região do estudo está situada no bioma Mata Atlântica, e segundo Capanili e Prochnow (2006) este bioma é composto por um série de fitofisionomias muito diversificada oferecendo em toda a sua extensão um amplo conjunto de habitat que permitem abrigar uma rica biodiversidade de espécies.

Porém, uma parcela significativa dessa formação florestal já se perdeu e o que resta se encontra sob algum grau de ameaça (KOHL; TRECO, 2010). Dentro da riquíssima avifauna presente na Mata Atlântica, algumas espécies possuem ampla distribuição podendo ser encontrada em outras regiões. A região sul do Brasil, especificamente o estado do Paraná, merece destaque por abriga aproximadamente 40% da avifauna brasileira, com 774 espécies registradas (SCHERER-NETO et al., 2011).

Embora o país e o estado do Paraná possuam uma grande biodiversidade de aves, esta população vem sofrendo declínio devido às atividades humanas, como o desmatamento gerado em decorrência da expansão agrícola e urbanização (FILHO; SILVEIRA, 2012; KOHL; TRECO, 2010). Tais efeitos antrópicos sobre a avifauna são imprevisíveis a 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 (GIMENES; ANJOS,2000).

Tais efeitos antrópicos e o declínio de populações de aves pode vir ainda, a prejudicar o equilíbrio ecológico local, pois as aves desempenham importantes funções ecológicas, desde o controle de insetos a dispersão de sementes e polinização, ajudando a manter um ambiente mais equilibrado (MENCANTO; TRECO, 2016). 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).

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.

#### **4.3.1.1 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, 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. Segundo Millikin (1988), ele 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 (11, 12, 13, 14 e 15 de setembro de 2017), verão (06, 07, 08, 09 e 10 de novembro de 2017), outono (05, 06, 07, 08 e 09 de março de 2018) e inverno (11, 12, 13, 14 e 15 de junho de 2018), 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 32 horas/campo/homem por campanha amostral (128 horas no estudo completo). Também foram incorporadas à lista final, as espécies de aves registradas apenas durante a expedição de reconhecimento da área.

Para o registro dos contatos visuais foram utilizados binóculos Bushnell (10x42 mm) e Nautika (8X40mm), os dados foram registrados por gravadores de voz Sony (ICD-PX312) e Powerpack (DVR 2928N). Sempre que possível às aves eram fotografadas como câmeras Sony (HX300) e Canon (SX 530HS). A identificação da avifauna foi auxiliada pelos guias de campo (NAROSKY; YZURIETA, 2006; SIGRIST, 2009), e por site de aves especializado ([www.wikiaves.com](http://www.wikiaves.com), usado somente para identificar as vocalizações e as imagens).

As espécies registradas no presente estudo, foram agrupada em oito guildas tróficas de acordo com o recurso alimentar predominante de sua dieta: onívora, nectarívora, granívora, frugívora, insetívoros, carnívora, detritívora e piscívora. Essas categorias foram definidas com base em Motta Junior (1990), Sick (1997), Scherer et al. (2005).

Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997), que subdivide as espécies em ambiente: (flo) florestal, (aa) áreas abertas, (bm) borda de mata/campestre e de (lrb) lagos, rios e banhados.

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:

$$FO = \frac{Nre}{Nta} 100$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

#### 4.3.1.2 Resultados

As 122 espécies distribuídas em 20 ordens e 43 famílias registradas para o presente estudo, equivale a 11,27% das espécies do bioma Mata Atlântica (1082 espécies segundo LIMA, 2013). Considerando ainda, este bioma é caracterizado por apresentar uma alta taxa de endemismo (188 espécies endêmica), sendo que, o **presente estudo registrou 8 espécies endêmica** deste bioma para as áreas de influência do empreendimento. Isso corresponde a 4,25% do total das espécies endêmicas para o bioma Mata Atlântica. Destacamos assim, as espécies *Aramides saracura*, *Thalurania glaucopis*, *Campephilus robustus*, *Chamaeza campanisona*, *Thamnophilus caerulescens*, *Synallaxis ruficapilla*, *Piculus aurulentus* e *Saltator maxillosus*.

A ordem Passeriforme, foi a ordem com maior número de espécies com registros para o presente estudo, representando 14,9% das 476 espécies desta ordem que ocorrem no bioma Mata Atlântica (LIMA, 2013). Sendo que as famílias mais representativas foram Thraupidae (n=14) e Tyrannidae (n=12). As 122 espécies registradas em campo correspondem a aproximadamente 15,76% das espécies com registro para o estado do Paraná (SCHERER-NETO et al., 2011).

Já era esperado que as famílias Tyrannidae e Thraupidae fossem uma das mais representativas no presente estudo. O que é padrão nos estudos de comunidades de aves, já que a maioria das espécies registradas no Brasil pertencem a estes táxons (SICK, 1997). Embora essa família possua espécies estritamente florestais, apresentam fortes relações com habitats abertos e semiabertos. Visto que na paisagem da área de estudo predominam áreas abertas e semiabertas.

A relação de espécies registradas nas áreas amostrais do empreendimento, juntamente com dados ecológicos específicos é apresentada a seguir.

**Tabela 4.21: Lista das espécies registradas para a região do empreendimento.**

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Contato	Ambiente	Guildas	FO%
<b>Tinamiformes</b>					
<b>Tinamidae</b>					
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	a	AA	Oni	Fr
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	a	AA	Oni	Oc
<b>Anseriformes</b>					
<b>Anatidae</b>					
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	av	LBR	oni	Oc
<b>Galliformes</b>					
<b>Cracidae</b>					
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	av	FLO	Fru	Oc
<b>Pelecaniformes</b>					
<b>Ardeidae</b>					
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	a	FLO	car	Oc
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	a	LBR	Oni	Ra
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	a	LBR	Oni	Ra
<b>Threskiornithidae</b>					
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	a	LBR	Oni	Ra
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	a	AA	Oni	Oc
<b>Cathartiformes</b>					
<b>Cathartidae</b>					
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	a	BOR	Det	Ra
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	a	AA	Det	Mf
<b>Accipitriformes</b>					
<b>Accipitridae</b>					
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-decauda-curta	av	BOR	car	Ra
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	a	AA	Ins	Ra
** <i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	av	AA	car	Ra
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	a	AA	Ins	Fr
<b>Gruiformes</b>					
<b>Rallidae</b>					
* <i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	a	FLO	Oni	Mf
** <i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	a	LBR	Oni	Oc
<b>Charadriiformes</b>					
<b>Charadriidae</b>					
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	av	AA	Oni	Mf
<b>Columbiformes</b>					
<b>Columbidae</b>					
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	av	AA	Gra	Mf

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Contato	Ambiente	Guildas	FO%
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	av	AA	Gra	Oc
** <i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	av	BOR	Gra	Mf
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	av	AA	gra	Oc
** <i>Zenaida auriculata</i>	avoante	av	AA	Gra	Mf
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	a	FLO	gra	Ra
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	a	FLO	Gra	Oc
<b>Cuculiformes</b>					
<b>Cuculidae</b>					
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	a	BOR	Ins	Ra
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	a	AA	Ins	Fr
<i>Tapera naevia</i>	saci	a	FLO	ins	Ra
<i>Guira guira</i>	anu-branco	a	AA	Ins	Oc
<b>Strigiformes</b>					
<b>Tytonidae</b>					
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	a	FLO	Car	Ra
<i>Tyto furcata</i>	suindara	a	AA	car	Ra
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	av	AA	Car	Fr
<b>Nyctibiiformes</b>					
<b>Nyctibiidae</b>					
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	a	BOR	Ins	Ra
<b>Caprimulgiformes</b>					
<b>Caprimulgidae</b>					
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	a	BOR	Ins	Oc
<b>Apodiformes</b>					
<b>Trochilidae</b>					
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	a	BOR	Nec	Oc
* <i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-flonte-violeta	a	FLO	Nec	Ra
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	a	BOR	Nec	Ra
<b>Trogoniformes</b>					
<b>Trogonidae</b>					
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	av	FLO	Oni	Fr
<b>Coraciiformes</b>					
<b>Alcedinidae</b>					
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	av	LBR	Pis	Oc
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	av	LBR	Pis	Oc
<b>Momotidae</b>					
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	av	FLO	ins	Ra
<b>Piciformes</b>					
<b>Psittacidae</b>					

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Contato	Ambiente	Guildas	FO%
<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	a	FLO	fru	Ra
<b>Picidae</b>					
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	a	BOR	ins	Ra
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	av	BOR	ins	Ra
* <i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	av	FLO	ins	Ra
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	av	FLO	Ins	Fr
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	av	AA	Ins	Mf
<b>Falconiformes</b>					
<b>Falconidae</b>					
<i>Caracara plancus</i>	carcará	av	BOR	Car	Oc
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	av	AA	Ins	Fr
<b>Psittaciformes</b>					
<b>Psittacidae</b>					
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba	av	BOR	Fru	Fr
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	a	BOR	Fru	Ra
<b>Passeriformes</b>					
<b>Thamnophilidae</b>					
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	a	FLO	Ins	Fr
* <i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	a	FLO	Ins	Fr
<b>Formicariidae</b>					
* <i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	a	FLO	car	Oc
<b>Dendrocolaptidae</b>					
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	av	FLO	Ins	Ra
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	av	FLO	Ins	Ra
<b>Furnariidae</b>					
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	a	AA	Ins	Oc
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	a	FLO	Ins	Oc
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	a	FLO	Ins	Ra
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	av	FLO	ins	Ra
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	a	BOR	Ins	Fr
* <i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	a	FLO	Ins	Ra
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	a	FLO	Ins	Fr
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	a	FLO	Ins	Oc
<b>Pipridae</b>					
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	a	FLO	oni	Ra
<b>Tityridae</b>					
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	a	FLO	ins	Ra
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	a	FLO	oni	Oc
<b>Rhynchocyclidae</b>					

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Contato	Ambiente	Guildas	FO%
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	av	FLO	Ins	Fr
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	a	FLO	ins	Oc
<b>Tyrannidae</b>					
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	a	BOR	Ins	Fr
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	av	BOR	Ins	Ra
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	av	BOR	Ins	Mf
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	a	AA	Ins	Oc
** <i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	a	FLO	ins	Ra
** <i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	a	BOR	Ins	Fr
** <i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	a	BOR	Ins	Ra
** <i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	a	FLO	ins	Ra
** <i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	av	AA	Ins	Oc
** <i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	av	AA	Ins	Oc
** <i>Xolmis cinereus</i>	primavera	av	AA	ins	Ra
** <i>Empidonomus varius</i>	peitica	a	BOR	Ins	Ra
<b>Vireonidae</b>					
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	a	BOR	Ins	Fr
** <i>Vireo chivi</i>	juruviara	a	FLO	Ins	Ra
<b>Corvidae</b>					
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	av	BOR	Ins	Fr
<b>Hirundinidae</b>					
** <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	av	AA	Ins	Fr
** <i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	av	AA	Ins	Oc
** <i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	av	AA	ins	Oc
** <i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	av	LBR	ins	Ra
<b>Troglodytidae</b>					
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	av	AA	Ins	Fr
<b>Turdidae</b>					
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	a	BOR	Ins	Ra
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	av	BOR	Ins	Oc
** <i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	av	FLO	oni	Oc
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	av	FLO	Ins	Fr
<b>Mimidae</b>					
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	av	AA	Oni	Oc
<b>Motacillidae</b>					
** <i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	a	AA	Ins	Fr
<b>Passerellidae</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	av	AA	Ins	Mf
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	a	FLO	oni	Fr

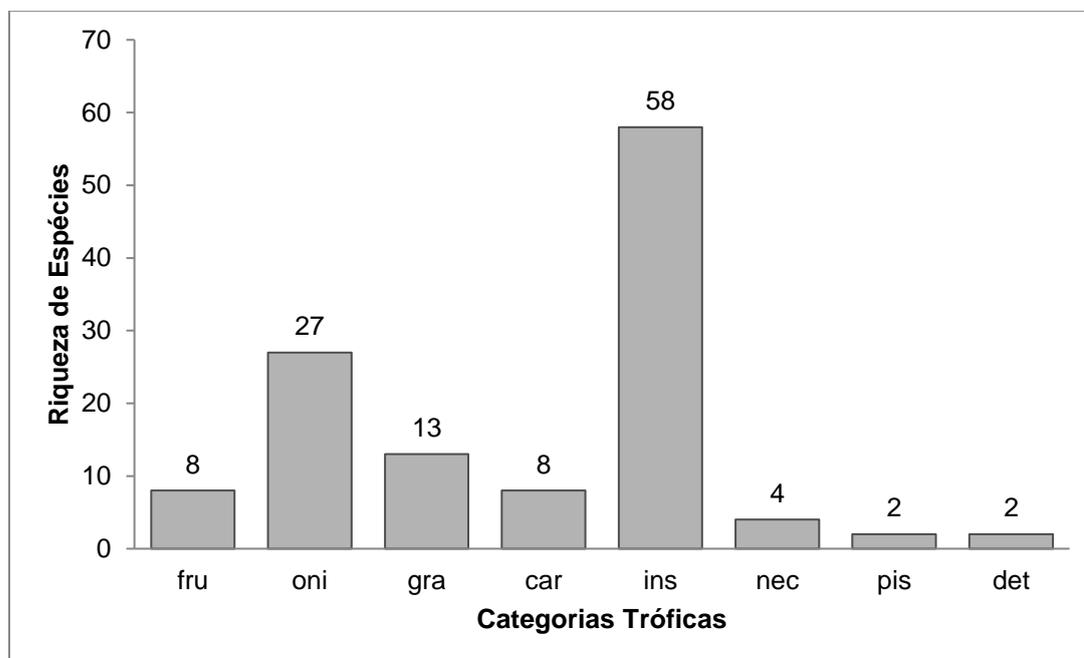
Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Contato	Ambiente	Guildas	FO%
<b>Parulidae</b>					
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	a	FLO	Ins	Oc
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	av	BOR	Ins	Mf
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	a	FLO	Ins	Fr
<b>Icteridae</b>					
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	av	BOR	Oni	Fr
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	a	FLO	Oni	Oc
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	av	AA	Oni	Ra
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	a	AA	Oni	Oc
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	av	LBR	gra	Ra
<b>Thraupidae</b>					
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	a	FLO	Oni	Fr
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	av	FLO	oni	Ra
* <i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	a	FLO	Oni	Ra
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	a	FLO	Fru	Ra
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzentos	av	BOR	Fru	Fr
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	av	FLO	oni	Ra
** <i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	a	AA	gra	Oc
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	av	BOR	oni	Oc
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	av	FLO	fru	Ra
** <i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	av	AA	gra	Oc
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	av	FLO	oni	Oc
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	av	AA	Gra	Mf
<i>Microspingus cabanisis</i>	queto-do-sul	av	BOR	gra	Oc
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	a	FLO	Nec	Fr
<b>Fringillidae</b>					
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	a	AA	Gra	Fr
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	a	FLO	Fru	Oc
<b>Passeridae</b>					
<i>Passer domesticus</i> (exótico)	pardal	a	AA	Oni	Fr

Fontes: Motta Junior (1990), Sick (1997), Scherer et al. (2005), Lima (2013) e Cemave (2005).

Legenda: A lista indica as espécies Endêmicas (\*). Migrantes Meridionais (\*\*) e Migrantes Setentrionais (\_\_\_). Os Ambientes: (AA) áreas abertas; (FLO) florestal; (BOR) borda; (LBR) lagos/banhados/rio. As Guildas: (Oni) onívora, (Nec) nectarívora, (Gra) granívora, (Fru) frugívora, (Ins) insetívora, (Car) carnívora, (Det) detritívora e (Pis) piscívora. E a Frequência de Ocorrência das (FO): Frequente (Fr); Muito Frequente (Mf); Ocasional (Oc) e Raro (Ra) e tipo de Contato: (a) auditivo, (v) visual, (av) auditivo/visual.

Considerando às 122 espécies registradas, as guildas insetívora (n=58) e onívora (n=27) foram as que apresentaram maior número de espécies registradas no

estudo, em seguida das guildas granívora (n=13) e frugívora (n=8). Já as guildas carnívora (n=8), nectarívora (n=4), piscívora (n=2), detritívora (n=2) foram as que tiveram menor riqueza para o estudo (Gráfico 5.18).



**Gráfico 4.14: Guildas tróficas da avifauna registrada.**

As espécies de aves mais generalistas são beneficiadas com a fragmentação e o aumento da área de borda (WILLIS, 1979; CASSOL; MÜLLER, 2014) e comumente conseguem aproveitar os recursos fornecidos pelos ambientes mais alterados. A predominância de hábitos alimentares como das guildas insetívora generalista e onívora, pode ser um indicador de que determinados ambientes estejam bastante degradados (ALMEIDA, 1982). Já que as espécies destas guildas são favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (ALEIXO, 2001). E segundo Dario e colaboradores (2002), tais ambientes acabam tendo uma maior incidência de luz o que proporciona a maior produção de frutos e de plantas invasoras produtoras de sementes, que são a base alimentar destas espécies.

Ressalta-se também, que as espécies de hábito alimentar mais especialista são as mais prejudicadas pelas alterações ambientais (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; CASSOL; MÜLLER, 2014). A guilda insetívora de tronco é um dos grupos que se tornam mais vulneráveis a fragmentação, pois utilizam diferentes estratos e tipos

vegetais para forrageio, as espécies *Campephilus robustus*, *Veniliornis spilogaster*, *Colaptes campestris*, *Colaptes melanochloros*, *Sittasomus griseicapillus* e *Xiphorhynchus fuscus*, são algumas das espécies que representam bem este tipo de guilda, pois dependem de árvores de grande porte, antigas, vivas ou mortas e com bastante rugosidade (SICK, 1997; CASSOL; MÜLLER, 2014).

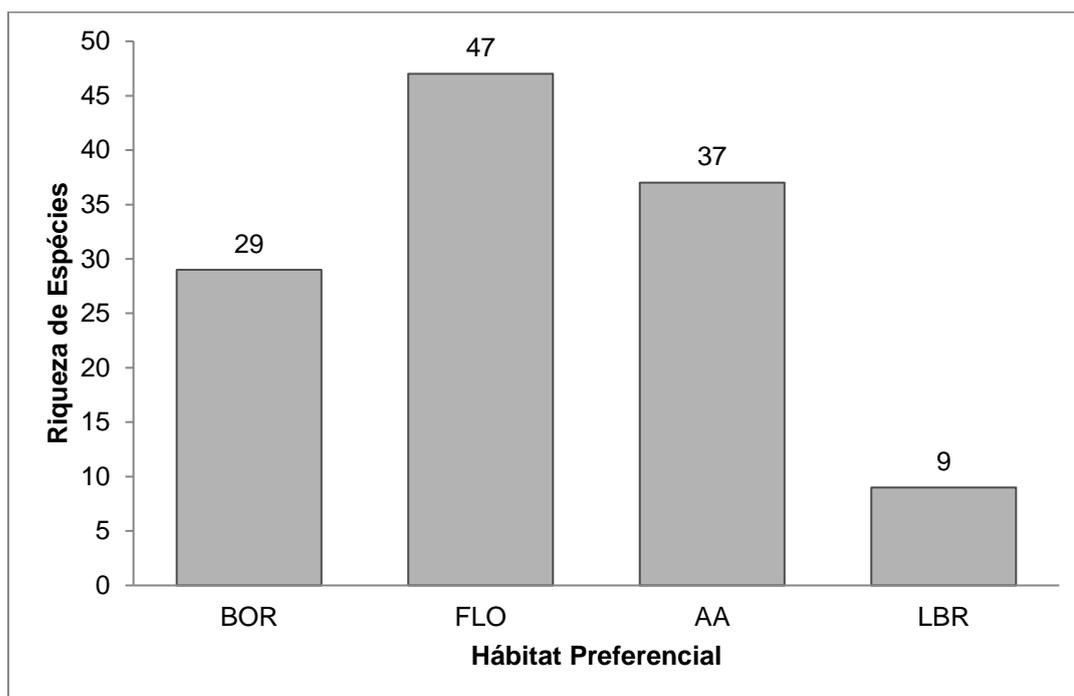
Outro grupo especialista são as espécies da guilda insetívora de folha que são afetadas com a redução do fragmento aliado ao efeito de borda, pois apresentam dificuldade em dispersar-se por áreas abertas, um exemplo disso são as espécies *Thamnophilus ruficapillus*, *Thamnophilus caerulescens*, *Synallaxis cinerascens*, *Synallaxis spixi*, *Camptostoma obsoletum*, *Setophaga pitaiyumi*, e *Basileuterus culicivorus*. O que torna o tamanho dos fragmentos uma das principais ameaças a estas guildas.

Também é importante mencionar que foram registradas somente quatro (4) espécies de aves nectarívoras (*Leucochloris albicollis*, *Thalurania glaucopis*, *Chlorostilbon lucidus* e *Coereba flaveola*). Aves com estas necessidades possuem uma íntima relação com 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 animais 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.

Considerando a frequência de ocorrência (Gráfico 5.19), espécies que habitam ambientes florestais (n=47) foram as com maior número de registros, seguido das espécies que habitam ambientes áreas abertas (n=37) e borda de florestas (n=29). Espécies de ambientes que compõe lagos, banhados e rios foram as com menor representatividade no estudo (n=9). Esta similaridade denota a variedade de ambientes disponíveis para aves no local em questão e também na região, abrangendo remanescentes florestais, riachos, plantações e áreas de campo.

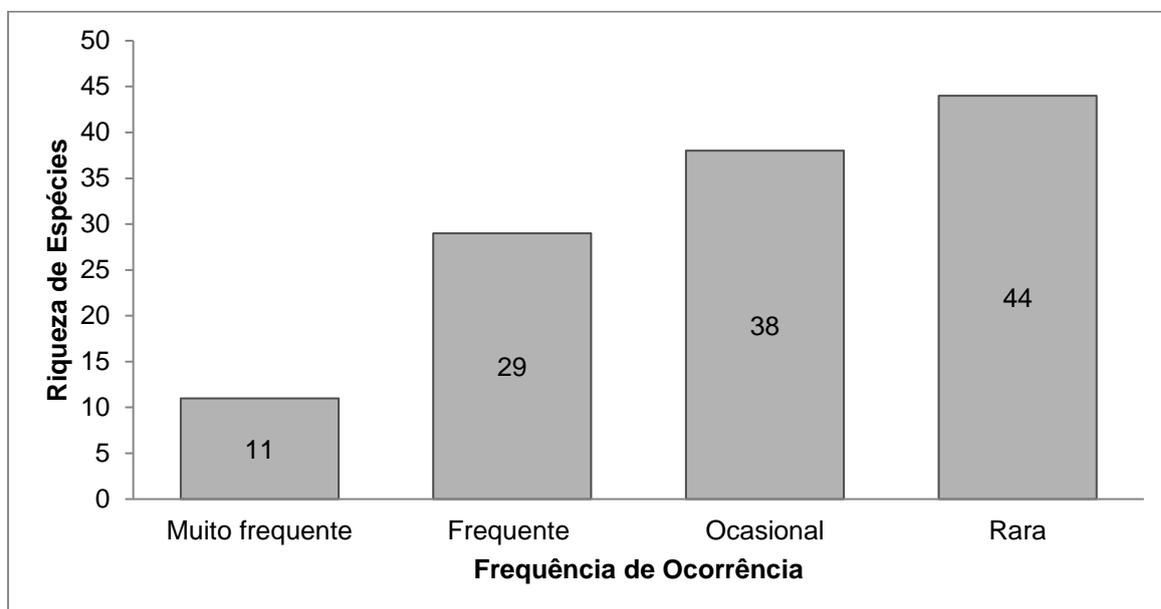
Habitats florestais, devido à sua complexidade e estrutura de vegetação, fornece uma maior possibilidade de microambientes a serem explorados e, conseqüentemente, estão relacionados a uma maior diversidade da avifauna. A elevada riqueza de aves que frequentam áreas florestais e de borda sugere que apesar 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). Aves que habitam bordas de florestas e ambientes semiabertos aparentemente possuem uma maior capacidade de adaptação à alteração da paisagem, notadamente a fragmentação florestal.



**Gráfico 4.15: Habitat preferencial da avifauna registrada.**

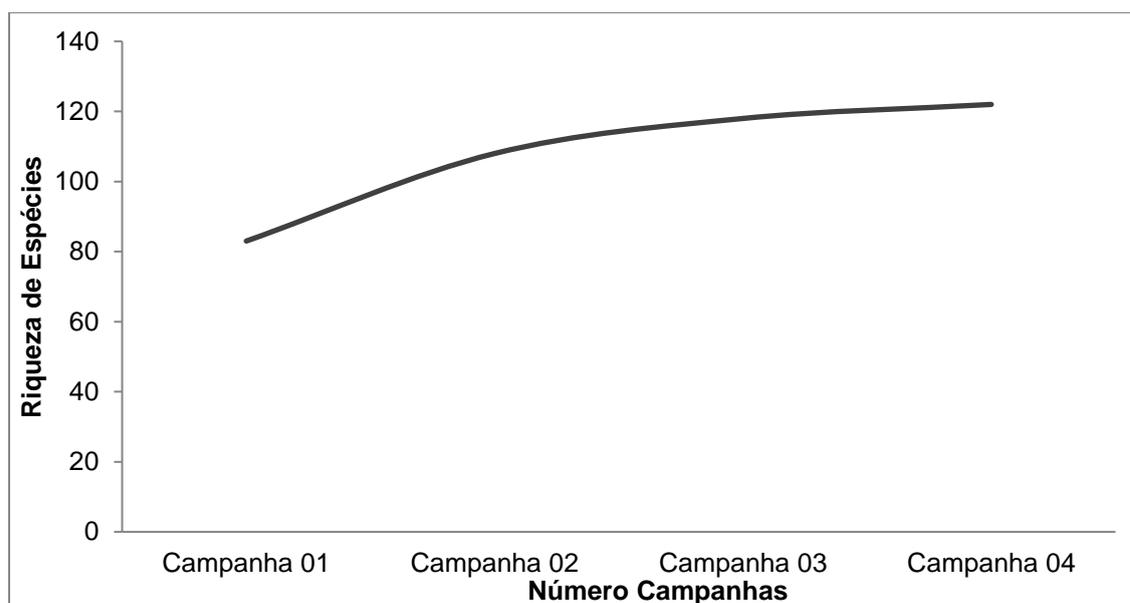
A análise da frequência de ocorrência demonstrou que a maioria das espécies foi considerada rara (36%) seguida de ocasionais (31,14%) e frequentes (23,77%). Cabe atenção especial ao número de espécies consideradas como raras (36%). A dominância de poucas espécies na composição da comunidade e maior quantidade 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 4.16: Frequência de ocorrência da avifauna registrada.**

De acordo com Schilling e Batista (2008) a riqueza de espécies obtidas em um inventário, não depende somente das características da área amostrada, mas também do esforço aplicado no estudo. Considerando o esforço amostral de 128 horas nas quatro campanhas, a acurva do coletor mostrou um acúmulo de espécies diferentes, coletadas no decorrer do estudo, à medida que aumentava o esforço amostral. Isso nos permite observar, que em todos os dias de observação novos registros foram realizados, ou seja, ainda não se atingiu um platô assintótico, onde a inclusão de novas espécies seria mínima ou nula. Apesar de próxima da estabilização, a curva de acumulação das espécies demonstrou que ainda não foram registradas todas as espécies destes táxons possivelmente ocorrentes nas áreas amostrais do presente estudo (Gráfico 5.21).



**Gráfico 4.17: 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 4.22: Contingência da relação entre guilda trófica e habitat da avifauna registrada.**

Guilda trófica	Habitat preferencial			
	Áreas abertas	Bordas de mata	Florestal	Lagos, rios e banhados
Carnívoros	3	2	3	0
Frugívoros	0	3	5	0
Granívoros	8	2	2	1
Insetívoros	17	17	23	1
Nectarívoros	0	2	2	0
Onívoros	8	2	12	5
Detritívoros	1	1	0	0
Piscívoros	0	0	0	2

Para averiguar se alguma das espécies listadas para o presente estudo apresenta-se ameaçada, consultamos as listas das espécies ameaçadas do MMA (2014) e Straube, Urban-Filho e Kajiwara (2004). Assim sendo, nenhuma das espécies registradas no presente estudo consta como ameaçada nestas listas.

#### 4.3.1.2.1 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), *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha), *Trogon surrucura* (surucuá-variado) e *Saltator similis* (trinca-ferro-verdadeiro), dentre outros.

#### 4.3.1.2.2 Espécies exóticas sinantrópicas

*Passer domesticus* (pardal) espécie cosmopolita, tem sua origem no oriente médio, e atualmente apresentam registro em quase todos os países do mundo. Espécie comumente bem adaptada ao meio urbano, porém vem se expandindo para o meio rural (GUILHERME, 2000).

#### 4.3.1.2.3 Espécies migratórias

Consideramos dois grupos de aves migratórias conforme sua origem. Do hemisfério norte (setentrionais) e hemisfério sul (meridionais), (NUNES; TOMAS, 2008). Dentre as espécies de aves que realizam migrações setentrionais segundo Cemave (2005), registradas no presente estudo apenas *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura), obteve registro. Outras espécies consideradas migratórias (Meridionais) que realizam deslocamento sazonal em função de condições climáticas, recursos hídricos e tróficos (tais como florações e frutificações), incluindo movimentos regionais, locais ou parciais, como mostra a Tabela 4.21.

É importante mencionar que algumas espécies realizam deslocamentos a curtas distâncias para compensar as variações climáticas locais e podem ser residentes e ter parte de sua população migrando ou aves migratórias que não podem migrar quando jovens ou são mais velhas.

#### 4.3.1.2.4 Espécies cinegéticas

Em Relação as espécies com potencial cinegético ou com interesse econômico com ocorrência para a região do empreendimento, podemos destacar as espécies: perdiz (*Rhynchotus rufescens*); codorna-amarela (*Nothura maculosa*); jacu (*Penelope obscura*); coleirinho (*Sporophila caerulescens*); canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) trinca-ferro (*Saltator similis*); sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*); pombão (*Patagioenas picazuro*) e espécies da família Tinamidae a exemplo as espécies do gênero *Crypturellus* e também espécies da família Psittacidae a exemplo a tiriba (*Pyrrhura frontalis*) e maitaca (*Pionus maximilianii*).

São espécies comumente visadas no tráfico de animais, geralmente por serem espécies canoras, cuja vocalização é apreciada por passarinhos e também são espécies procuradas por caçadores que vendem ou consomem sua carne.

### 4.3.1.3 Relatório fotográfico



Figura 4.42: *Pseudoleistes guirahuro* (chopim do brejo).

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.43: *Campephilus robustus* (pica-pau-rei).

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.44: *Athene cunicularia* (corujaburaqueira).

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.45: *Columbina talpacoti* (rolinha).

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.46: *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra).

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.47: *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.48: *Pachyrampus validus* (caneleiro-de-chapéu-preto).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.49: *Tachycineta leucorrhoa* (andorinha-de-sobre-branco).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.50: *Caracara plancus* (carcará).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.51: *Agelaioides badius* (asa-de-telha).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.52: *Sporophila caerulea* (coleirinho).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.53: *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.54: *Cacicus haemorrhous* (guaxe).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.55: *Troglodytes musculus* (corruíra).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.56: *Elanus leucurus* (gavião-peneira).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.57: *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.58: *Patagioenas picazuro* (asa-branca).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.59: *Baryphthengus ruficapillus* (juruva).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.60: *Milvago chimachima* (carrapateiro).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.61: *Penelope obscura* (jacu).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.62: *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.63: *Tangara preciosa* (saira-preciosa).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.64: *Sittasomus griseicapillus* (arapaçu).  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.65: *Trogon surrucura* (surucua variado).  
Fonte: Construnível, 2018.

### 4.3.2 Mastofauna

A diversidade de mamíferos no Brasil atinge números expressivos, constituindo-se um dos maiores do mundo (REIS et al., 2010). Estima-se que existam 701 espécies conhecidas e devidamente catalogadas (PAGLIA et al., 2012). Neste contexto, a Mata Atlântica entra como o segundo bioma brasileiro com o maior número de mamíferos do Brasil com 270 espécies, perdendo apenas para o bioma da Amazônia com 311 espécies (REIS et al., 2010). Fazendo parte deste importante bioma, destacamos o estado do Paraná, onde a classe mamalia é representada por 195 espécies pertencentes a 11 ordens e 35 famílias (FONSECA, 2011).

Estudos sobre mamíferos vem crescendo cada vez mais, pois a presença destes animais demonstra a grande importância na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais.

#### 4.3.2.1 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.

Segundo Terborgh e colaboradores (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).

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). As atividades antrópicas constituem uma das maiores ameaças à fauna de vertebrados terrestres (BAILLIE et al., 2004). E segundo Andrietti (2011), se houver alterações florísticas ou faunísticas, possivelmente ocorrerá alterações na riqueza de espécies de mamíferos.

Neste sentido, Shaffer (1981) e Pardini e colaboradores (2006), mencionam 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.

#### **4.3.2.2 Metodologia para a amostragem da mastofauna**

Por apresentarem hábitos e modos de vida distintos entre si, a escolha das metodologias foi direcionada de modo a contemplar o maior número possível de mamíferos ocorrentes no local do empreendimento.

As amostragens contemplarão as quatro estações do ano, sendo Inverno (29, 30, 31 de agosto e 01 de setembro de 2017), verão (23, 24, 25, 26 e 27 de outubro 2017), verão (05, 06, 07, 08 e 09 de março de 2018) e outono (21, 22, 23, 24 e 25 maio de 2017), contemplando um ciclo sazonal completo.

A classificação das espécies ameaçadas de extinção baseou-se nas listas do Ministério do Meio Ambiente (2014) e do Decreto 7264 de 2010.

##### **4.3.2.2.1 Revisão da literatura**

Como complementação ao inventário *in loco*, foi realizada revisão bibliográfica para se obter uma lista de espécies confirmadas para a região e assim

inferir as espécies da área de influência indireta (AII) do empreendimento. O critério para escolha das fontes foi optar por dados de cunho técnico-científico. Assim, destacamos o Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2004), situado no município do empreendimento, e as espécies registradas no Plano de Manejo, apresentam ampla distribuição no sul do Brasil.

#### **4.3.2.2.2 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.

#### **4.3.2.2.3 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-do-mato, 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, pelos, 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 4.66 Método de busca indireta (registro de vestígios).**  
Fonte: Construnível, 2018.



**Figura 4.67: Método de busca indireta (registro de vestígios).**  
Fonte: Construnível, 2018.

#### 4.3.2.2.4 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.

#### 4.3.2.2.5 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).

#### 4.3.2.2.6 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 diferentes 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 4.68: Método de armadilha fotográfica (instalação).**  
Fonte: Construnível, 2018.



**Figura 4.69: Iscas utilizadas para atrair espécies de mamíferos.**  
Fonte: Construnível, 2018.



**Figura 4.70: Pontos de instalação de armadilhas fotográficas.**  
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2018.

#### 4.3.2.2.7 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.

O mapa com os pontos de instalação dos esforços amostrais da mastofauna, bem como os pontos de localização das espécies registradas, encontram-se no Mapa AT-ACG-11, Vol. II – Anexos, Item II – Mapas Ambientais.

#### 4.3.2.3 Resultados

A partir dos dados extraídos da literatura, pode-se obter um total de 67 espécies de mamíferos, distribuídos em 10 ordens e 24 famílias com potencial ocorrência para as áreas de influência do empreendimento. Esse total equivale a 24,8 % das espécies registradas para o bioma Mata Atlântica, segundo bioma brasileiro com maior número de mamíferos registrados (270 espécies de acordo com REIS et al., 2011). Segundo os mesmos autores, o bioma Mata Atlântica apresenta 71 espécies endêmicas, sendo que, para o presente estudo nenhuma espécie foi registrada.

O presente estudo, abrangendo todas as metodologias (entrevista, busca ativa e armadilhas fotográficas) registrou um total de 12 espécies de mamíferos de 5 ordens e 10 famílias. O equivalente a 6,1% das espécies com ocorrência confirmada para o estado do Paraná (FONSECA, 2011).

**Tabela 4.23: Lista da mastofauna com potencial ocorrência e registradas em campo na área de influência do empreendimento.**

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		Bibliografia	Tipo de Registro	Hábitos	Atividades	Modos	Guildas
		PR	BR						
<b>MARSUPIALIA</b>									
<b>Didelphidae</b>									
<i>Didelphis sp.</i>	gambá	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-orelha-branca	-	-	1	ves	sar	cn	sol	oni
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá-orelha-preta	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	cuíca-cauda-grossa	DD	-	1	-	-	-	-	-
<i>Marmosa microtarsus</i>	cuíca	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>XENARTHRA</b>									
<b>Dasyopodidae</b>									
<i>Cabassous sp.</i>	tatu-rabo-mole	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-rabo-mole	DD	-	1	-	-	-	-	-
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	-	-	1	ves	sf	cn	sol	ins
<i>Dasyopus septemcinctus</i>	tatu-mulita	DD	-	1	-	-	-	-	-
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>PILOSA</b>									
<b>Myrmecophagidae</b>									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	CR	VU	1					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>CHIROPTERA</b>									
<b>Phyllostomidae</b>									
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcegos fruteiros	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Sturnira liliium</i>	morcego	-	-	1	vis	sar	not	sol	fru
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	-	-	-	vis	sar	not	sol	fru
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Desmodontidae</b>									
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego hematófatos	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Vespertilionidae</b>									
<i>Myotis nigricans</i>	morcego borboletas	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Mycronycteris megalotis</i>	morcego	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Molossidae</b>									
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego cauda livre	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>PRIMATES</b>									
<b>Cebidae</b>									
<i>Alouatta fusca</i>	bugio-ruivo	-	-	1	-	-	-	-	-

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		Bibliografia	Tipo de Registro	Hábitos	Atividades	Modos	Guildas
		PR	BR						
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	-	-	1	ent	sar	diu	gr	fru
<b>CARNIVORA</b>									
<b>Canidae</b>									
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	EN	VU	1	-	-	-	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	-	-	1	vis	ter	cn	gr	oni
<i>Pseudalopex gymnocercus</i>	graxaim	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Pseudalopex vetulus</i>	raposa-do-campo	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Speothos venaticus</i>	cachorro-vinagre	CR	VU	1	-	-	-	-	-
<b>Procyonidae</b>									
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Nasua nasua</i>	quati	-	-	1	vis	sar	cn	gr	oni
<b>Mustelidae</b>									
<i>Galictis cuja</i>	furão	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Eira barbara</i>	irara	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU	-	1	-	-	-	-	-
<b>Felidae</b>									
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	CR	VU	1	-	-	-	-	-
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	VU	VU	1	-	-	-	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	VU	-	1	-	-	-	-	-
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	-	-	1	ves	ter	not	sol	car
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	VU	EN		-	-	-	-	-
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do- mato	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	DD	VU	1	-	-	-	-	-
<b>PERISSODACTYLA</b>									
<b>Tapiridae</b>									
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	1	-	-	-	-	-
<b>ARTIODACTYLA</b>									
<b>Tayassuidae</b>									
<i>Tayassu tajacu</i>	cateto	VU	-	1	-	-	-	-	-
<b>Suidae</b>									
<i>Sus scrofa (exótica)</i>	javali	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Cervidae</b>									
<i>Mazama gouazoupira</i>	veado-catingueiro	DD	-	1	-	-	-	-	-
<i>Mazama nana</i>	veado-bororó	VU	VU	1	-	-	-	-	-
<b>RODENTIA</b>									
<b>Sciuridae</b>									
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	serelepe	-	-	1	ves	sar	diu	sol	gra
<i>Cricetidae ratos</i>	silvestres	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Akodon serrensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Bolomys lasiurus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Nectomys squamipes</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Oryzomys flavescens</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Oryzomys ratticeps</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Oligoryzomys elurus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Oxymycterus roberti</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Muridae</b>									
<i>Rattus rattus (exótica)</i>	rato-de-casa	-	-	1	-	-	-	-	-

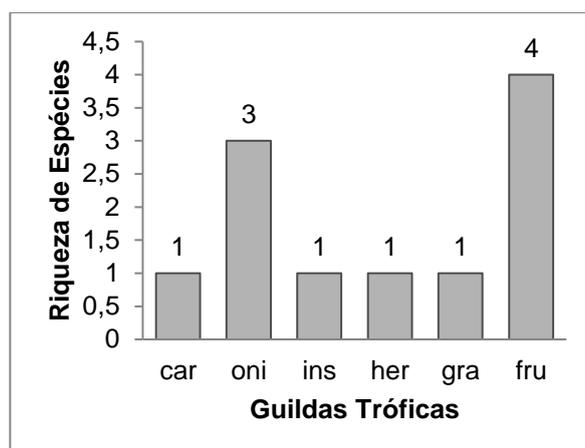
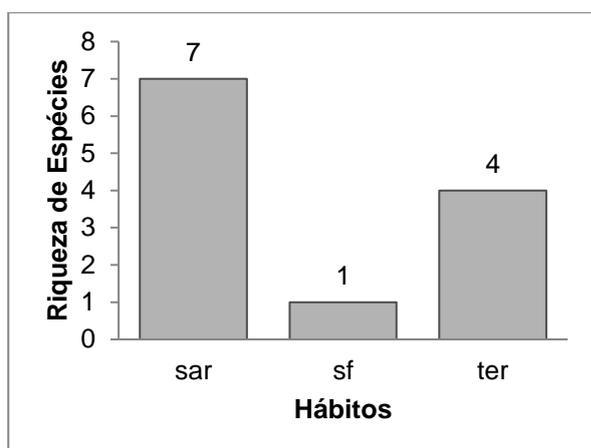
TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		Bibliografia	Tipo de Registro	Hábitos	Atividades	Modos	Guildas
		PR	BR						
<b>Caviidae</b>									
<i>Cavia aperea</i>	preá	-	-	1	vis	ter	diu	gr	her
<i>Erethizontidae</i>									
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-cacheiro	-	-	1	ent	sar	cn	sol	fru
<b>Hydrochaeridae</b>									
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Myocastoridae</b>									
<i>Myocastor coypus</i>	nutria	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Agoutidae</b>									
<i>Agouti paca</i>	paca	EN	-	1	-	-	-	-	-
<b>Dasyproctidae</b>									
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>LAGOMORPHA</b>									
<b>Leporidae</b>									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	VU	-	1	-	-	-	-	-
<i>Lepus europaeus (exótica)</i>	lebre	-	-	1	ent	ter	cn	sol	cn

**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.

**Fonte:** Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2004).

Quando comparado ao número de espécies com potencial ocorrência, os dados obtidos em campo apontaram uma quantidade relativamente baixa de mamíferos, mas considerada normal, devido à dificuldade de se obter registro destes animais. Um maior conhecimento das espécies no local do empreendimento ocorrerá com mais campanhas que serão realizadas durante o monitoramento do empreendimento, fazendo com que as espécies de menor probabilidade de detecção também sejam registradas e dessa forma recomendações mais específicas possam ser elucidadas.

Em relação aos hábitos preferenciais, a maioria das espécies possuem hábito semiarborícola (n=58,3%) seguido de terrestre (n=33,3%) e semifossorial (n=8,3%). Já em relação à alimentação, predominou a ocorrência de espécies frugívoras (n=33,3%), seguidas por espécies onívoras (n= 25), as espécies carnívoras granívoras, herbívoras e insetívoras, ambas obtiveram (8,3%).



**Gráfico 4.18: Hábitos das espécies registradas.** **Gráfico 4.19: 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* e *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*.

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. Porém herbívoros de médio e grande porte estão entre as espécies mais ameaçadas por atividades antrópicas, como a caça e redução das florestas (COSTA, 2004). Segundo o mesmo autor, além dos impactos diretos destas atividades na população destes animais, tais impactos afetam também a vegetação, tendo em vista que, a grande biomassa representada por estes animais e a sua alimentação é composta essencialmente de frutos, sementes e folhas.

Dentre todos os registros, ressalta-se a presença de apenas uma espécie de carnívoro, *Leopardus* sp. 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. De acordo com Pitman e colaboradores (2002), a ausência de predadores naturais, pode a vir acarretar na multiplicação de diversas espécies como a exemplo os herbívoros:

roedores, aves e répteis, o que segundo os mesmos autores, podem trazer sérios prejuízos à agricultura e consideráveis perdas financeiras.

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.

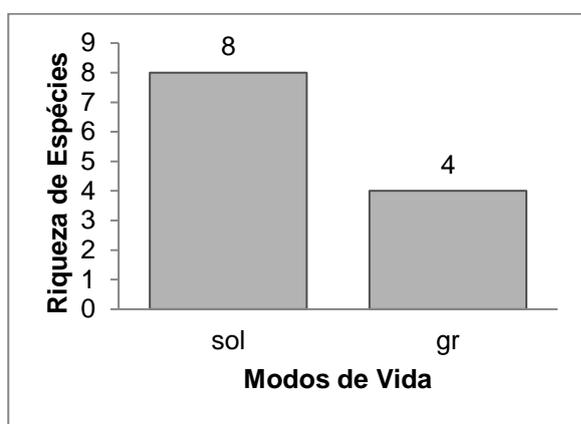


Gráfico 4.20: Modos de vida registrados.

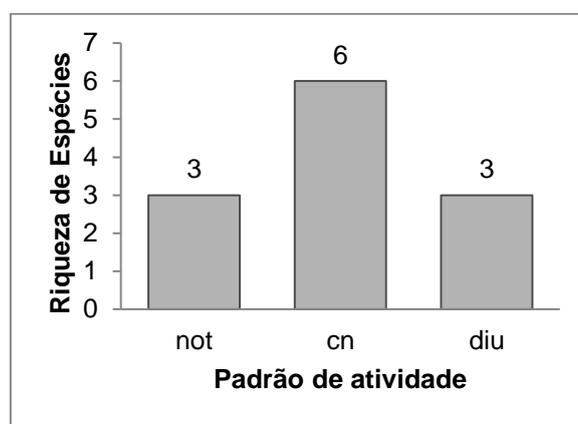
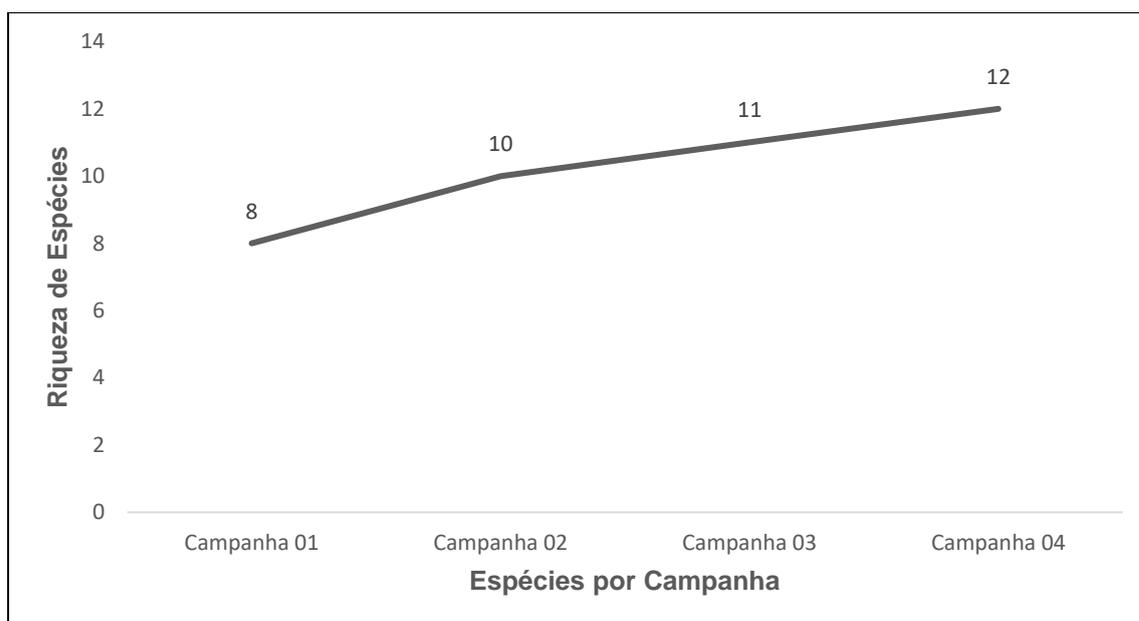


Gráfico 4.21: Períodos de atividade registrados.

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 (66,6%). Além disso, classificou-se as espécies quanto ao padrão de atividade, sendo que a maioria das apresentou atividades crepuscular/noturna (50%).



**Gráfico 4.22: Registros por campanha amostral.**

Relacionando o número de registros com as campanhas realizadas, pode-se 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.

Para que a curva de esforço amostral estabilize, será necessário um maior esforço amostral com métodos mais invasivos e estudos com maiores períodos amostrais. Sendo que, com o início das obras, o local será monitorado e com certeza novas espécies serão registradas durante a instalação e a vida útil do empreendimento.

#### 4.3.2.3.1 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).

***Sturnira lilium***: no Brasil ocorre em todos os biomas e todas as regiões do Brasil. Espécie com dieta predominantemente frugívora concentrando sua alimentação em plantas e atua como importante dispersor de sementes. Habita diversos tipos de ambientes que vão desde, florestas úmidas primárias, secundárias, restingas, pequenos fragmentos, campo, várzeas dentre outros. Seu modo reprodutivo é predominantemente poliétrico sazonal, com duas gestações por ano (REIS et al., 2010).

***Artibeus lituratus***: possui registros em todas as regiões e todos os biomas brasileiros. Possui hábitos primariamente frugívora, porém alimenta-se também de folhas, néctar, pólen e insetos. Espécie que possui grandes áreas domiciliar e podem percorrer grandes distância entre seu abrigo a vegetação. O padrão reprodutivo desta espécie varia geograficamente, sendo duas gestações por ano, como um filhote por gestação (REIS et al., 2010).

***Cebus apela***: 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).

***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).

***Sphiggurus villosus***: Esta espécie é encontrada em Roraima, Amazonas, Pará, Amapá, Nordeste/sudeste (do Ceará ao Espírito 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).

***Leopardus sp.***: Espécie carnívora e sua dieta é composta por de pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes.

***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).

***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, sempre-verdes, 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).

### **Espécies ameaçadas**

Para averiguar se alguma das espécies listadas para o presente estudo apresenta-se ameaçada, consultamos as listas das espécies ameaçadas do MMA (2014) e do Decreto 7264 de 2010. Em campo não foi constatada a presença de nenhuma espécie ameaçada por estas listas. Cabe ressaltar que, nos registros secundários, consta a presença das espécies: *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) (EN), *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre) (CR), *Lontra longicaudis* (lontra) (VU), *Panthera onca* (onça-pintada) (CR), *Puma concolor* (suçuarana) (VU), *Leopardus pardalis* (VU), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato) (VU), *Tapirus terrestris* (anta) (EN), *Tayassu tajacu* (cateto) (VU), *Mazama nana* (veado-bororó) (VU), *Agouti paca* (paca) (EN), *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) (VU) como espécies ameaçada para o estado do Paraná segundo o Decreto 7264 de 2010.

### **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.

### **Espécies exóticas**

As espécies *Sus scrofa*, *Rattus rattus* e *Lepus europaeus* foram registradas como espécies exóticas no estudo (dados primários e secundários). Estas espécies, conforme comentado acima, vêm ampliando sua distribuição geográfica, disputando território e forrageando com outras espécies nativas.

### **Espécies sinantrópicas e de interesse epidemiológico**

Foi registrada no levantamento primário a espécie *Rattus rattus*. 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).

### **Espécies cinegéticas**

As espécies consideradas cinegéticas, registradas (bibliográfico e em campo) no presente estudo são: *Leopardus sp.*, *Leopardus pardali*, *Leopardus tigrinu*, *Leopardus wiedii*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, *Panthera onca*, *Cerdocyon thous*, *Lontra longicaudi*, *Eira barbara*, *Galictis cuja*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Cebus nigrurus*, *Alouatta clamitans*, *Dasyus sp*, *Dasyus novemcinctus*, *Dasyus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*, *Cuniculus paca*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Dasyprocta azarae*, *Myocastor coypus*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Lepus europaeu*, *Pecari tajacu*, *Mazama sp*, *Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*, *Mazama nana*, são os mais predados pois, os mesmos estão ligados principalmente a retaliação ao ataque de animais domésticos, devastação de plantações, valor econômico da carne ou couro e muita das vezes na própria alimentação (ROCHA et al., 2005; FERNANDE-FERREIRA, 2014; BODMER, 1993; CULLEN et al., 2001).

#### 4.3.2.4 Relatório Fotográfico



Figura 4.71: Registro de *Leopardus sp.*  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.72: Vestígio de *Didelphis albiventris*  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.73: Registro de *Sturnira lilium*  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.74: Registro de *Artibeus lituratus*.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.75: Registro de *Dasypus novemcinctus*.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.76: Vestígio de *Dasypus novemcinctus*.  
Fonte: Construnível, 2018.

### 4.3.3 Herpetofauna

Os anfíbios apresentam um número de 7.537 espécies registradas em todo o mundo (FROST, 2016). Sendo o Brasil o país com maior diversidade de anfíbios do mundo (SBH, 2016) com o registro de 1.080 espécies de anfíbios, sendo a grande maioria de anuros (1.039), seguido por cecílias (36) e salamandras (5) (SEGALLA et al., 2016). Atualmente o país conta com 773 espécies de répteis conhecidos (COSTA; BERNILS, 2015; SBH, 2015), e segundo a SBH (2015) ocupa a terceira posição na relação dos países com a maior número de espécies de répteis com registros no mundo.

Os anfíbios e répteis ocorrem em praticamente todos os ecossistemas brasileiros, e estão presentes em quase todos os tipos de habitats terrestres e de água doce (HADDAD et al., 2008; MARTINS; MOLINA, 2008). No caso dos anfíbios, tem sua distribuição fortemente influenciada pela presença e abundância de água, muitas vezes apenas na forma de chuva. Apesar da dependência da água, para a vida e reprodução, muitas espécies apresentam adaptações à vida em ambientes com longos períodos de aridez (HADDAD et al., 2008). Por outro lado, os répteis por serem ectotérmicos são especialmente diversos e abundantes nas regiões mais quentes do país (MARTINS; MOLINA, 2008).

Entre os três biomas brasileiros com maior diversidade de répteis, a Amazônia abriga a maioria das espécies de serpentes, lagartos e anfisbenas, e o Cerrado e a Mata Atlântica se alternam em segundo lugar: o Cerrado tem a maior diversidade de lagartos e anfisbenídeos e a Mata Atlântica a maior diversidade de serpentes (RODRIGUES, 2005). O bioma Mata Atlântica ainda, compõe uma fauna de anfíbios com 543 espécies, sendo 50,2% do total de espécies conhecidas e registradas para o Brasil.

No estado do Paraná há registro de 142 espécies de anfíbios, o que corresponde a cerca de 13% da fauna de anfíbios conhecida para o Brasil (CONTE et al., 2010). Já os répteis, apresentam registros de 154 espécies, sendo cinco quelônios marinhos, quatro de água doce, um jacaré, oito anfisbenídeos (cobras-cegas), 25 lagartos e 111 serpentes (BÉRNILS et al., 2007). Apesar de diversa, muito pouco se sabe acerca da fauna de anfíbios e répteis no estado do Paraná, pois há uma carência

de dados taxonômicos, biológicos e ecológicos na literatura, dificultando qualquer enfoque mais aprofundado sobre o tema. Além disso, alguns locais não apresentam nenhuma informação sobre a ocorrência de espécies, criando lacunas nos registros de distribuição e até mesmo da ocorrência de espécies ainda não registradas (CONTE; ROSSA-FERES, 2006; CONTE et al., 2010).

Dada às características biológicas dos anfíbios e répteis, não é surpreendente que estes animais estejam sofrendo declínios e extinções em escala mundial (PECHMANN et al., 1991). Das possíveis causas desses declínios, variam desde a destruição e alteração do habitat, até a mudança climática, aumento da radiação ultravioleta, poluição industrial, por agrotóxicos, introdução de espécies exóticas e doenças emergentes como o novo vírus específicos de anfíbios e o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (BOSCH, 2003; HADDAD, 2005). Sendo que a principal ameaça para os anfíbios e répteis brasileiros é a destruição, degradação, a fragmentação de habitat e a exploração direta (caça comercial ou para subsistência) (GIBBSONS et al., 2000; MARTINS, 2005).

Tais ameaças associadas ao elevado grau de endemismo de parte das espécies especialmente as da Floresta Atlântica, torna a situação destas espécies perigosa. Por possuírem várias espécies que apresentam alta especificidade de habitat e em geral pouca capacidade de deslocamento, também são especialmente sensíveis a mudanças ambientais causadas pelo homem, tornando estes táxons excelentes como bioindicadores da qualidade do ambiente (LINGNAU et al., 2013; HADDAD et al., 2008).

O presente estudo objetivou a realização de um inventário herpetofaunístico, para conhecimento da herpetofauna nas áreas de influência do empreendimento, a fim de, vir a mitigar quais quer impactos futuros para a herpetofauna do local.

#### **4.3.3.1 Metodologia para a amostragem da Herpetofauna**

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. Para realizar o inventário

herpetológico no local do empreendimento foram selecionadas as seguintes metodologias:

#### 4.3.3.1.1 Revisão de literatura

A compilação da lista da herpetofauna (anfíbios e répteis) foi descrita a partir de dados extraídos da literatura. Para a composição desta lista, utilizamos de informações de cunho técnico científico. Consideramos assim o Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2004). Todas as espécies registradas no Plano de Manejo apresentam distribuição para todo o estado do Paraná e demais regiões do sul do Brasil.

#### 4.3.3.1.2 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.

#### 4.3.3.1.3 Busca ativa

A busca ativa correspondeu ao censo diurno, crepuscular e noturno, conduzido dentro da área do estudo, deslocando-se lentamente a pé à procura por indivíduos em fases larvais (anfíbios) ou adultos. Os ambientes investigados são microambientes potencialmente ocupados por estes animais em meio as margens dos arroios, açudes e banhados, bem como ambientes florestados, onde foram vasculhados troncos, epífitas, rochas e serapilheira. As coordenadas geográficas dos pontos amostrais noturnos encontra-se na tabela abaixo.

**Tabela 4.24: Localização dos pontos de escuta nas áreas de influência do empreendimento.**

Anfíbios 1	Anfíbios 2	Anfíbios 3	Anfíbio 4	Anfíbios 5
24°58'51.63"S	24°59'2.01"S	24°59'1.04"S	24°59'5.04"S	24°59'3.61"S
50°14'21.69"O	50°14'12.90"O	50°14'3.93"O	50°13'55.59"O	50°13'58.56"O

O estudo da herpetofauna ocorreu no período diurno, nos horários mais quentes do dia, para répteis e anfíbios (5 horas/campo) e no período noturno, para anfíbios (2 horas/campo), por 3 dias/campo/campanha, totalizando 84 horas/campo para as quatro campanhas amostrais. Os transectos realizados no período noturno, utilizou-se minigravador de voz (Sony ICD-PX312) para anotações dos registros sonoros (vocalizações) para posterior confirmação.

A procura visual foi realizada com o auxílio e uso de lanternas e ganchos herpetológicos. As espécies encontradas foram registradas e identificadas com auxílio de guias de campos de anfíbios e répteis (Anfíbios e Anuros dos Campos Sulinos (IOP; SANTOS; CECHIN, 2016); Anfíbios do Rio Grande do Sul (LEMA; MARTINS, 2011) e os Répteis do Rio Grande do Sul (LEMA, 2002)) e fotografadas quando possível, sendo soltas a seguir. A nomenclatura e a taxonomia das espécies seguiram de acordo com a Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2014, 2016).

A compilação da lista dos anfíbios assim como os registros feitos em campo encontram-se listados na tabela abaixo, assim como para os répteis (tabela abaixo). Já no mapa AT-ACG – 12, Vol. II - Anexos, Item II, é possível visualizar os pontos de registro da herpetofauna sobre o arranjo geral do empreendimento.

#### **4.3.3.2 Resultados**

Através da revisão de literatura pode-se registrar a herpetofauna (anfíbios e répteis) com potencial ocorrência para as áreas de influência do empreendimento. Desta forma, foram registradas 60 espécies de anfíbios, todos da ordem Anura, distribuídos em 4 famílias. Já os répteis apresentaram 60 espécies distribuídos em 2 ordem e 14 famílias. Os registros realizados em campo para a confirmação das espécies ocorrentes na ADA e AID totalizaram 7 espécies de anfíbios e 5 espécies de répteis.

**Tabela 4.25: Lista de anfíbios com potencial ocorrência para a região do empreendimento.**

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação		Registro Bibliográfico	Forma de Registros	Endêmicas	Raro	IC
		PR	BR					
<b>ANURA</b>								
<b>Bufonidae</b>								
* <i>Rhinella crucifer</i>	sapo-galinha	LC	-	1	-	-	-	-
* <i>Rhinella icterica</i>	sapo-comum	LC	-	1	aud	X	-	-
<b>Hylidae</b>								
<i>Hypsiboas sp.</i>	perereca		-	1	vis/aud	-	-	-
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde		-	1	-	-	-	-
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-de-pontos-brancos	-	-	1	-	-	-	-
* <i>Hypsiboas faber</i>	perereca-ferreira	-	-	1	-	X	-	-
* <i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-listrada	-	-	1	-	X	-	-
* <i>Dendropsophus microps</i>	perereca-malhada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-pequena	LC	-	1	aud	-	-	-
* <i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca-verde	-	-	1	-	X	-	-
* <i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca-pequena	-	-	1	-	-	-	-
* <i>Hypsiboas semiguttatus</i>	perereca	-	EN	1	-	-	-	-
* <i>Hypsiboas semilineatus</i>	perereca-dormideira	-	-	1	-	-	-	-
* <i>Julianus uruguayus</i>	perereca-de-cabeça-branca	-	-	1	-	-	-	-
<i>Gastrotheca microdisca</i>	perereca-marsupial	DD	-	1	-	-	-	-
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-macaco	-	-	1	-	-	-	-
<i>Scinax berthae</i>	perereca	-	-	1	-	-	-	-
<i>Scinax aff. eringiophila</i>	perereca-marmorada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Scinax gr. catharinae</i>	perereca-risonha	-	-	1	-	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-das-casas	-	-	1	vis/aud	-	-	-
<i>Scinax perereca</i>	perereca-esverdeada	-	-	1	-	X	-	-
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-bicuda	-	-	1	-	-	-	-
<b>Leptodactylidae</b>								
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobio	-	-	1	-	-	-	-
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-listrada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-comum	-	-	1	vis/aud	-	-	-
<i>Odontophrynus americanus</i>	rã-boi	-	-	1	-	-	-	-
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	-	-	1	vis/aud	-	-	-
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	-	-	1	vis/aud	-	-	-
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	rã-boi	-	-	1	-	-	-	-
<i>Proceratophrys boiei</i>	rã-de-chifres	-	-	1	-	-	X	-
<b>Microhylidae</b>								
<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-guardinha	-	-	1	-	-	-	-

**Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2004).**

\* Na bibliografia utilizada para compilação da lista (PM do P.E. Vila Velha, 2004), algumas espécies sofreram mudanças taxonômicas segundo Segalla et al. (2016), sendo elas: *Bufo crucifer* para *Rhinella crucifer*, *Bufo ictericus* para *Rhinella icterica*, *Hyla faber* para *Hypsiboas faber*, *Hyla leptolineatus* para *Hypsiboas leptolineatus*, *Hyla micros* para *Dendropsophus micros*, *Hyla prasinus* para *Hypsiboas prasinus*, *Hyla sanborni* para *Dendropsophus sanborni*, *Hyla semiguttatus* para *Hypsiboas semiguttatus*, *Hyla semilineatus* para *Hypsiboas semilineatus* e *Hyla Uruguayi* para *Julianus uruguayus*.  
Legenda: A lista indica as espécies registradas pela literatura, (1) Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2009) e as espécie registradas em campo. Status de Conservação: (DD) dados deficientes, (-) nada, (LC) pouco preocupante. Forma de Registro: (aud) auditivo e (aud/vis) auditivo e visual. E espécies com (IC) Interesse Científico.

Tabela 4.26: Lista de répteis com potencial ocorrência para a região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação		Registro Bibliográfico	Forma de Registros	Endêmicas	Raro	IC
		PR	BR					
<b>TESTUDINES</b>								
<b>Chelidae</b>								
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	-	-	1	-	-	-	-
<i>Platemys spixii</i>	cágado-preto	-	-	1	-	-	-	-
<b>SQUAMATA</b>								
<b>Tropiduridae</b>								
<i>Stenocercus azureus</i>	calanguinho	DD	EN	1	-	-	-	-
<b>Polychrotidae</b>								
<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	-	-	1	-	X	-	-
<b>Anguidae</b>								
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	-	-	1	-	-	-	-
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	-	-	1	-	-	-	-
<b>Teiidae</b>								
<i>Teius oculatus</i>	teiú	-	-	1	-	-	-	-
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	-	-	1	vis	-	-	-
<b>Gymnophthalmidae</b>								
<i>Pantodactylus schreibersii</i>	lagartinho	-	-	1	-	-	-	-
<b>Scincidae</b>								
<i>Mabuya dorsivittata</i>	lagartixa-dourada	-	-	1	-	-	-	-
<b>Gekkonidae</b>								
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede	-	-	1	ent	-	-	-
<b>Amphisbaenidae</b>								
<i>Amphisbaena darwini</i>	cobra-de-duas-cabeças	-	-	1	-	-	-	-
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	-	-	1	-	-	-	-
<i>Amphisbaena mertensii</i>	cobra-de-duas-cabeças	-	-	1	-	-	-	-
<i>Cercolophia robertii</i>	cobra-de-duas-cabeças	-	-	1	-	-	-	-
<b>Anomalepididae</b>								
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega elevada	-	-	1	-	-	-	-
<b>Boidae</b>								
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta	-	-	1	-	-	-	-
<b>Colubridae</b>								
<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-tijolo	-	-	1	-	-	-	-
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	-	-	1	-	-	-	-
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó	-	-	1	-	-	-	-
<i>Clelia rustica</i>	muçurana	-	-	1	ent	-	-	-
<i>Clelia quimi</i>	muçurana	-	-	1	-	-	-	-
<i>Ditaxodon taeniatus</i>	papa-pinto	-	-	1	-	-	-	-
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	cobrinha-cipó	-	-	1	-	-	-	-
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral	-	-	1	-	-	-	X
<i>Gomesophis brasiliensis</i>	cobra-espada	-	-	1	-	-	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação		Registro Bibliográfico	Forma de Registros	Endêmicas	Raro	IC
		PR	BR					
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	-	-	1	-	-	-	-
<i>Helicops aff. modestus</i>	cobra-d'água	-	-	1	-	-	-	-
<i>Lygophis flavifrenatus</i>	cobra-de-listras	-	-	1	-	-	-	-
<i>Lygophis meridionalis</i>	cobra-de-listras	-	-	1	-	-	-	-
<i>Liophis almadensis</i>	cobra-de-capim	-	-	1	-	-	-	-
<i>Liophis jaegeri</i>	cobrinha-verde	-	-	1	-	-	-	-
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água	-	-	1	-	-	-	-
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	-	-	1	-	-	-	-
<i>Lystrophis histricus</i>	boipevinha	DD	-	1	-	-	-	-
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	cobra-nova	-	-	1	-	-	-	-
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	-	-	1	-	-	-	-
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	-	-	1	-	-	-	-
<i>Phalotris reticulatus</i>	cabecinha-preta	-	-	1	-	-	-	-
<i>Philodryas aestivus</i>	cobra-verde	-	-	1	-	-	-	-
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	-	-	1	-	-	-	X
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-pinto	-	-	1	-	-	-	-
<i>Pseudablabe agassizi</i>	papa-pinto	-	-	1	-	-	-	-
<i>Pseudoboa haasi</i>	muçurana	-	-	1	-	X	-	-
<i>Ptychophis flavovirgatus</i>	cobra-espada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	dormideira	-	-	1	-	-	-	-
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira	-	-	1	-	-	-	-
<i>Sordellina punctata</i>	cobra-d'água	-	-	1	-	-	-	-
<i>Taeniophallus affinis</i>	cobrinha-cipó	-	-	1	-	-	-	-
<i>Tantilla cf. melanocephala</i>	cabecinha-preta	-	-	1	-	-	-	-
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	cobra-espada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	-	-	1	-	-	-	-
<b>Elapidae</b>								
<i>Micrurus altirostris</i>	coral verdadeira	-	-	1	ent	-	-	X
<b>Viperidae</b>								
<i>Bothrops alternatus</i>	urutu	-	-	1	-	-	-	-
<i>Bothrops itapetiningae</i>	quatiarinha	-	-	1	-	-	-	-
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	-	-	1	ent	-	-	X
<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca-pintada	-	-	1	-	-	-	-
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	-	-	1	-	-	-	X

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2004).

Legenda: A lista indica as espécies registradas pela literatura, (1) Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (IAP, 2009) e as espécie registradas em campo. Status de Conservação: (DD) dados deficientes, (-) nada, (LC) pouco preocupante. Forma de Registro: (vis) visual e (ent) entrevista. E espécies com (IC) Interesse Científico.

A família mais representativa neste estudo (dados secundários) foi a Hylidae com (n=20) espécies. Pelo fato de a região do empreendimento estar

localizada em um local com poucos fragmentos florestais, sua fauna local e atual de anfíbios é composta por grande maioria de espécies generalistas, que não são exigentes quanto ao habitat, e que possuem grande capacidade de dispersão para outros ambientes, ou utilizam poças temporárias ou lagoas permanentes durante o período reprodutivo, e que podem a vir ser favorecidas com a criação de ambientes artificiais (HADDAD et al., 2008). As espécies *R. icterica*, *P. avelinoi*, *H. faber*, *D. minutus*, *S. fuscovarius*, *L. latrans*, *P. cuvieri*, são exemplos disso.

Já os répteis, apresentou a família Culubridae como a mais representativa (n=37). Por apresentar poucos fragmentos florestais na área do empreendimento, o que constitui uma das vegetações mais relevantes na manutenção das comunidades de répteis (GONSALES, 2008). Vale ressaltar que nas áreas de influência do empreendimento, apresenta grandes áreas de lavoura e pecuária. Fato que pode resultar na substituição de espécies estenóicas, arborícolas e de solos úmidos, tipicamente florestais, por uma fauna oportunista, característica de ambientes abertos, como as espécies *Salvator merianae*, *Bothrops* sp. e *Micrurus altirostris* (ambas as espécies registradas em campo).

### **Status de Conservação**

Considerando as “**espécies ameaçadas**” para o estado do Paraná, os registros bibliográficos (anfíbios e répteis) não apontaram nenhuma espécie ameaçada para o estado (SEGALLAE, LONGONE, 2004 e BÉRNILS, MOURA-LEITE e MORATO (2004). Também de acordo com a MMA (2014) apenas *Stenocercus azureus* (EN), apresenta-se ameaça para o Brasil. Ainda, **não foi registrada nenhuma espécie ameaçadas nos registros de campo.**

### **Endêmicas e Raras**

O bioma Mata Atlântica compõe uma fauna de anfíbios com 543 espécies ocorrentes, sendo que destas, 472 espécies são endêmicas deste bioma. O presente estudo constatou as espécies de anfíbios, *Rhinella icterica*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Hypsiboas prasinus*, *Scinax perereca*, *Sphaenorhyncus surdus* e répteis *Anisolepis grilli* e *Pseudoboa haasi*, “**endêmicas**” deste bioma. Em campo apenas *R. icterica* foi registrado nas amostragens.

Considerando as espécies raras pela literaturas, nenhuma espécie foi registrada em campo. Porém os registros secundários as espécies *Phyllomedusa tetraploidea* e *Proceratophrys boiei*, e *Scinaz catharinae*, são consideradas “raras”, devido a frequência e abundancia e no que refere-se a facilidade de encontra estas espécies na natureza e também pela restrição de habitats que estas espécies se encontram (IOP et al., 2016 e GONSALES, 2008).

### **Sensibilidade e Espécies Bioindicadoras**

Os répteis e anfíbio merecem destaque, principalmente os anfíbios, pois existem espécies que possuem um grau elevado de sensibilidade (especialistas) e não toleram pequenas mudanças no seu microclima. Sendo anfíbios e répteis caracterizado como bioindicadores ou seja, que podem indicar as condições ambientais devido a sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e sua restrição de habitat utilizado.

Os anfíbios por apresentarem pele permeável e ciclo de vida bifásico, são dependentes da água principalmente na fase. Em função dessa dependência, qualquer alteração nos parâmetros físicos e químicos da água ou até mesmo da vegetação próxima ao corpo d’água pode alterar a composição das espécies (BURKETT; THOMPSON, 1994). Citamos como exemplo a espécie dependentes da vegetação próxima aos cursos d’água, *Phyllomedusa tetraploidea*.

Já em relação as “espécies bioindicadoras” podemos destacar a provável ocorrência de *Proceratophrys avelinoi*, espécies que requer ambientes lóticos no interior de matas para reprodução. Já a espécie *Aplastodiscus perviridis* é arborícola e costuma usar folhas em bordas de lagoas como poleiro para forragear.

### **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 em campo, **não foi registrado nenhuma espécie considerada exótica.**

### **Espécies sinantrópicas e de interesse epidemiológico**

Como espécies sinantrópicas pode-se destacar as espécies *Scinax fuscovarius* e *Dendropsophus minutus*. Espécies adaptadas a ambientes alterados e muito encontrada nas casas e lagoas artificiais, e em geral não causa nenhum problema coma população, além do receio comum da população com estes animais. Outra espécie é *Tupinambis merianae*, espécie 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.

### **Espécie de Interesse Epidemiológico**

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*, *Erythrolamprus aesculapii*, *Bothrops jararaca*, e *Crotalus durissus*.

### **Espécies cinegéticas**

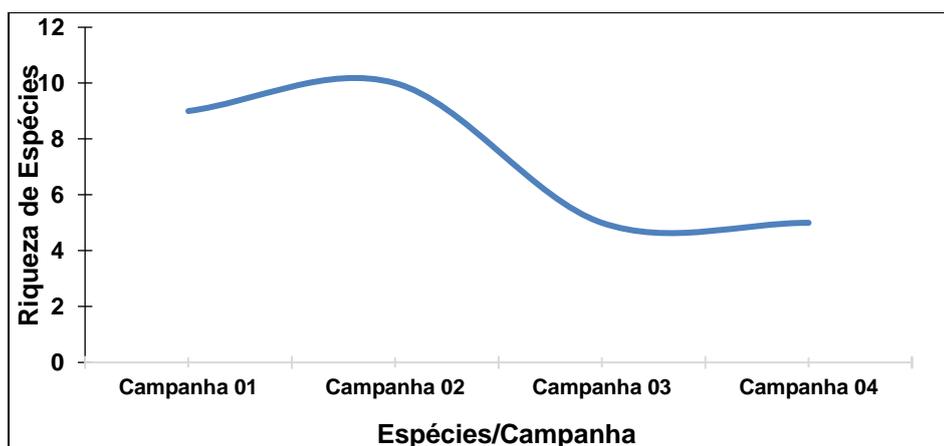
Em relação às espécies cinegéticas pode-se destacar a presença de *Tupinambis meriana* lagarto que atinge até 1 metro de comprimento e possui a carne e couro bastante apreciados (MARQUES, 1998) e *Leptodactylus latrans*, espécie muito apreciada em alguns países de sua ocorrência, sendo um dos poucos anfíbios comestíveis, tem sua carne e pele com autovalor agregado em alguns países em que sua comercialização é legalizada (ROSA, 2011).

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.

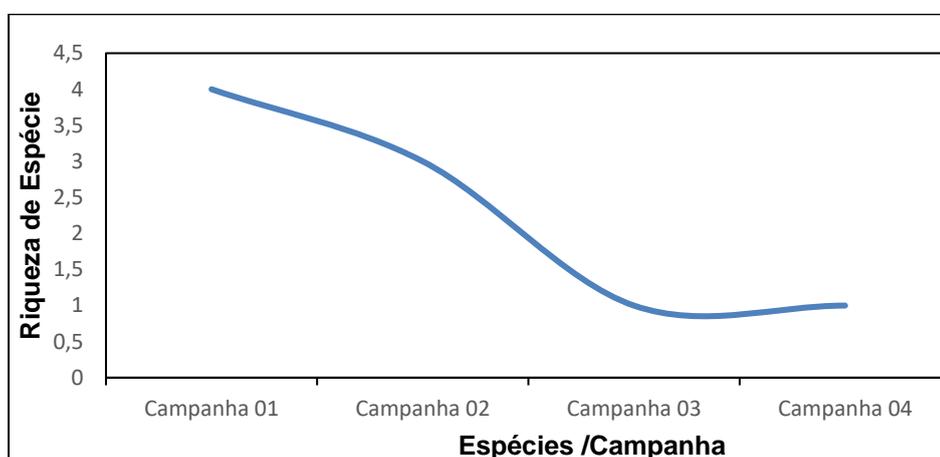
### **Curva do Coletor**

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).

Apesar de próxima da estabilização, a curva de acumulação das espécies de anfíbios e répteis, demonstrou que ainda não foram registradas todas as espécies destes táxons possivelmente ocorrentes nas áreas amostrais do presente estudo (Gráfico 5.28 e 5.29). Além de outros possíveis registros, algumas espécies com ocorrência conhecida na região,



**Gráfico 4.23. Número de espécies de anfíbios registradas por campanha amostral.**



**Gráfico 4.249: Número de espécies de répteis registradas por campanha amostral.**

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.

### 4.3.3.3 Relatório Fotográfico



Figura 4.77: Método de busca ativa.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.78: Método de busca ativa.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.79: Método de busca ativa.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.80: Método de busca ativa.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.81: Registro em busca ativa.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.82: Registro registrada em busca ativa.  
Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.839: *Hysiboas sp.* registrado em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2018.



Figura 4.90: *Leptodactylus latrans* registrada em busca ativa.

Fonte: Construnível, 2018.

#### 4.3.4 Ictiofauna

Os peixes representam aproximadamente 50% dos vertebrados, com aproximadamente 24.000 espécies, sendo que dessas, cerca de 23.400 (96%) são de teleosteos, das quais 41% são encontradas em ambientes de água doce (VAZZOLER, 1996). 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 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.

#### **4.3.4.1 Metodologia para a amostragem da ictiofauna**

O levantamento da ictiofauna foi realizado no Arroio Periquito, município de Ponta Grossa, PR, onde foi realizado em 01 ponto amostral, localizado na área de influência direta do empreendimento. (Mapa AT-ACG-09, Vol. II – Anexos, Item II).



**Figura 4.84: Mapa de localização dos pontos amostrais da ictiofauna.**

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

**Tabela 4.27: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna.**

Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas UTM	Características do ambiente
P01	Montante	577432.00 m E 7236545.00 m S	APP conservada em ambas as margens, substrato rochoso, ambiente lântico.

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 esforço 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).

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 4.28: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico.**

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 4.85: Amostragem com tarrafa nos pontos amostrais.**  
**Fonte: Construnível, 2017.**



**Figura 4.86: Amostragem com redes de espera nos pontos amostrais.**  
**Fonte: Construnível, 2017.**

#### 4.3.4.2 Resultados

A composição da ictiofauna do trecho do Arroio Periquito, apresentou-se baixa, devido ao fato de que 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 01 indivíduo, com biomassa total de 0,20 kg.

O Arroio Periquito possui aproximadamente 2 metros de largura com aproximadamente 50 cm de profundidade. Levando em consideração a quantidade de espécie registrada, pode-se dizer que o resultado era esperado, já que o arroio não apresenta condições de suportar muito mais espécies de peixes. Além disso, segundo moradores locais, o arroio, neste trecho não apresenta peixes. A tabela a seguir apresenta algumas espécies com ocorrência nas regiões próximas ao empreendimento.

**Tabela 4.29: Lista de espécies da ictiofauna com potencial ocorrência na região do aterro.**

TÁXON	NOME COMUM	Status de ameaça		SHIBATTA	ESTUDO
		ESTADUAL	FEDERAL		
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>					
<b>Família Erythrinidae</b>					
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	traíra	-	-	X	-
<b>Família Lebiasinidae</b>					
<i>Pyrrhulina australis</i>		-	-	X	-
<b>Família Characidae</b>					
<i>Aphyocharax cf. anisitsi</i>	lambarizinho	-	-	X	-
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari-de-rabo-amarelo	-	-	X	-
<i>Astyanax sp.</i>	lambari	-	-		X
<i>Astyanax cf. eigenmanniorum</i>	lambari	-	-	X	-
<i>Astyanax cf. fasciatus</i>	lambari-de-rabo-vermelho	-	-	X	-
<i>Astyanax aff. scabripinnis</i>	lambari	-	-	X	-
<i>Brycon nattereri</i>	pirapitinga	VU	VU	X	-
<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari	-	-	X	-
<i>Galeocharax knerii</i>	saicanga	-	-	X	-
<i>Hemigrammus cf.</i>	pequira	-	-	X	-
<i>Hyphessobrycon eques</i>	mato-grosso	-	-	X	-
<i>Metynnis cf. maculatus</i>	pacuzinho	-	-	X	-
<i>Moenkhausia intermedia</i>	lambari	-	-	X	-
<i>Myleus tiete</i>	pacu-prata	NT	-	X	-
<i>Oligosarcus paranensis</i>	saicanga	-	-	X	-
<i>Piabina argentea</i>	lambari	-	-	X	-
<i>Piabina sp.</i>	lambari	-	-	X	-
<i>Salminus hilarii</i>	tabarana	NT	-	X	-
<i>Salminus maxillosus</i>	dourado	-	-	X	-
<i>Serrapinnus notomelas</i>	pequira	-	-	X	-
<i>Odontostilbe stenodon</i>	pequira	-	-	X	-
<i>Serrasalminus spilopleura</i>	pirambeba	-	-	X	-
<i>Triportheus angulatus</i>	sardinha-papuda	-	-	X	-
<b>Família Acestorhynchidae</b>					
<i>Acestorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro	-	-	X	-

TÁXON	NOME COMUM	Status de ameaça		SHIBATTA	ESTUDO
		ESTADUAL	FEDERAL		
<b>Família Crenuchidae</b>					
<i>Characidium aff. gomesi</i>	canivete	-	-	X	-
<i>Characidium aff. zebra</i>	canivete	-	-	X	-
<i>Characidium sp.</i>	canivete	-	-	X	-
<b>Família Anostomidae</b>					
<i>Leporellus vittatus</i>	perna-de-moça	-	-	X	-
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	piava	-	-	X	-
<i>Leporinus elongatus</i>	piapara	-	-	X	-
<i>Leporinus friderici</i>	piáu	-	-	X	-
<i>Leporinus macrocephalus</i>	piavuçu	-	-	X	-
<i>Leporinus obtusidens</i>		-	-	X	-
<i>Leporinus octofasciatus</i>	campineiro	-	-	X	-
<i>Leporinus striatus</i>	piauzinho	-	-	X	-
<i>Schizodon altoparanae</i>	piava	-	-	X	-
<i>Schizodon intermedius</i>	piava-quatro-pintas	-	-	X	-
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara, chimboré	-	-	X	-
<b>Família Prochilodontidae</b>					
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimba	-	-	X	-
<b>Família Curimatidae</b>					
<i>Cyphocharax modestus</i>	papa-terra, saguiru	-	-	X	-
<i>Cyphocharax naelli</i>	papa-terra, saguiru	-	-	X	-
<i>Steindachnerina insculpta</i>	papa-terra, saguiru	-	-	X	-
<b>Família Parodontidae</b>					
<i>Apareiodon affinis</i>	canivete	-	-	X	-
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	canivete	-	-	X	-
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	-	-	X	-
<i>Parodon tortuosus</i>	canivete	-	-	X	-
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>					
<b>Família Cetopsidae</b>					
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	candirú-açu	-	-	X	-
<b>Família Heptapteridae</b>					
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	bagrinho	-	-	X	-
<i>Imparfinis mirini</i>	mandizinho	-	-	X	-
<i>Imparfinis schubarti</i>	mandizinho	-	-	X	-
<i>Pariolius longicauda</i>	mandizinho	-	-	X	-
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i>	mandizinho	-	-	X	-
<i>Pimelodella aff. avanhandavae</i>	mandi-chorão	-	-	X	-
<i>Pimelodella aff. meeki</i>	mandi-chorão	-	-	X	-
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre, jundiá	-	-	X	-
<i>Rhamdiopsis sp.</i>	bagrinho	-	-	X	-
<b>Família Pimelodidae</b>					
<i>Iheringichthys labrosus</i>	mandi	-	-	X	-
<i>Megalonema platanus</i>	Mandi	-	-	X	-
<i>Pimelodus heraldoi</i>	Mandi	-	-	X	-
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi	-	-	X	-
<i>Pimelodus paranaensis</i>	mandi	-	-	X	-
<i>Pinirampus pirinampu</i>	barbado	-	-	X	-
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	pintado	NT	-	X	-
<i>Steindachneridion scripta</i>	surubim	VU	-	X	-
<b>Família Pseudopimelodidae</b>					
<i>Microglanis sp.</i>	bagrinho	-	-	X	-
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	jaú-sapo	VU	-	X	-
<b>Família Clariidae</b>					
<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano	-	-	X	-
<b>Família Auchenipteridae</b>					
<i>Glanidium sp.</i>		-	-	X	-
<i>Tatia neivai</i>	tatia	-	-	X	-
<b>Família Doradidae</b>					
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	armau	-	-	X	-
<b>Família Trichomycteridae</b>					
<i>Paravandellia oxyptera</i>	candirú	-	-	X	-
<i>Ituglanis sp.</i>	candirú	-	-	X	-

TÁXON	NOME COMUM	Status de ameaça		SHIBATTA	ESTUDO
		ESTADUAL	FEDERAL		
<i>Trichomycterus</i> sp.1	candirú	-	-	X	-
<i>Trichomycterus</i> sp.2	candirú	-	-	X	-
<b>Família Aspredinidae</b>					
<i>Bunocephalus larai</i>	peixe-banjo	-	-	X	-
<b>Família Callichthyidae</b>					
<i>Callichthys callichthys</i>	camboja	-	-	X	-
<i>Corydoras aeneus</i>	coridoras, pedrinha	-	-	X	-
<i>Corydoras ehrhardti</i>	coridoras, pedrinha	-	-	X	-
<i>Corydoras paleatus</i>	coridoras, pedrinha	-	-	X	-
<i>Hoplosternum littorale</i>	camboja	-	-	X	-
<b>Família Loricariidae</b>					
<i>Ancistrus</i> sp.	casculo	-	-	X	-
<i>Hypostomus</i> aff. <i>albopunctatus</i>	casculo	-	-	X	-
<i>Hypostomus</i> aff. <i>ancistroides</i>	casculo	-	-	X	-
<i>Hypostomus</i> aff. <i>garmani</i>	casculo	-	-	X	-
<i>Hypostomus</i> aff. <i>myersi</i>	casculo	-	-	X	-
<i>Hypostomus</i> aff. <i>regani</i>	casculo	-	-	X	-
<i>Loricaria proluxa</i>	casculo-chinelo	-	-	X	-
<i>Loricariichthys</i> cf. <i>platymetopon</i>	casculo-chinelo	-	-	X	-
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	casculo-abacaxi	-	-	X	-
<i>Microlepidogaster depressinotus</i>	limpa-vidro	-	-	X	-
<i>Neoplecostomus paranensis</i>	casculo	-	-	X	-
<i>Rinelepis aspera</i>	casculo-preto	VU	-	X	-
<i>Rineloricaria latirostris</i>	casculo	-	-	X	-
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>					
<b>Família Gymnotidae</b>					
<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira	-	-	X	-
<b>Família Apterontidae</b>					
<i>Porotergus ellisi</i>	tuvira, itui	-	-	X	-
<i>Sternarchorhynchus britski</i>	itui-tamanduá	-	-	X	-
<b>Família Sternopygidae</b>					
<i>Eigenmannia virescens</i>	tuvira, itui-transparente	-	-	X	-
<i>Sternopygus macrurus</i>	tuvira	-	-	X	-
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>					
<b>Família Cichlidae</b>					
<i>Cichlasoma paranaense</i>	acará	-	-	X	-
<i>Crenicichla britskii</i>	joaninha	-	-	X	-
<i>Crenicichla niederleini</i>	joaninha,	-	-	X	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	-	-	X	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo	-	-	X	-
<i>Tilapia rendalli</i>	tilápia-do-congo	-	-	X	-
<b>Família Sciaenidae</b>					
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	corvina	-	-	X	-
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>					
<b>Família Poeciliidae</b>					
<i>Cnesterodon hypselurus</i>	guaru	-	-	X	-
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	guaru	-	-	X	-
<i>Poecilia reticulata</i>	guaru	-	-	X	-
<b>ORDEM SYNBRANCHIFORMES</b>					
<b>Família Synbranchidae</b>					
<i>Synbranchus marmoratus</i>	mussum	-	-	X	-

Fonte: SHIBATTA, et al (2007).

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).

#### 4.3.4.2.1 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).

#### 4.3.4.3 Relatório Fotográfico



**Figura 4.87: Instalação de Redes de Espera.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.88: Exemplar de *Astyanax* sp.**  
Fonte: Construnível, 2017.

## 4.4 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.

Este capítulo dedica-se à caracterização do meio socioeconômico da Área de Influência do Aterro sanitário ambiental Campos Gerais. Fazem parte desta análise o município de Ponta Grossa.

### 4.4.1 Metodologia Aplicada

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.

Para a metodologia de dados secundários para garantir a confiabilidade e consistência dos resultados que seriam encontrados, prezou-se pela busca de fontes sólidas de dados e informações. Citam-se as principais fontes de dados secundários utilizadas no estudo em questão: Instituto Ambiental do Paraná (IAP); Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG) – dados espaciais principalmente; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – censos demográficos, séries estatísticas, sistema de recuperação automática etc.; Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social (IPARDES) – cadernos municipais, mapas e dados espaciais; Ministério da Saúde - DATASUS, CNES, IDSUS etc.; Ministério da Educação – MEC, INEP etc.; Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná; Polícia Militar do Estado do Paraná; Polícia Civil do Estado do Paraná; Departamento de Transportes do Estado do Paraná; Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Fundação Cultural Palmares; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); Secretaria da Fazenda do Estado do Paraná; entre outras não menos importantes.

O principal instrumento de pesquisa de campo empregado para a caracterização primária, foi a visita às propriedades de moradores residentes na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA), 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.

Além disso, buscou-se saber e conhecer as características, bem como a opinião da população residente na Área de Influência Indireta (AII), que vivem em comunidades e aglomerações próximas ao empreendimento.

As entrevistas foram realizadas em dois períodos: entre os dias 06 a 10 de novembro de 2017 e 11 a 15 de junho de 2018. As pesquisas ocorreram individualmente, ou seja, cada morador residente na AID e ADA foi visitado e questionados sobre as principais atividades desenvolvidas na propriedade, bem como as condições de vida e subsistência, além de sua opinião sobre o empreendimento.



**Figura 5.98: Pesquisa com a População residente na ADA, AID e AII.**

São delimitadas três unidades espaciais neste capítulo relativo à esfera socioeconômica:

#### **4.4.1.1 Área Diretamente Afetada – ADA**

Para o Meio Socioeconômico considerou-se como Área Diretamente Afetada – ADA a região entorno do empreendimento, em um raio de 300 metros, como mostra o Mapa AT-ACG - 14, Vol. II – Anexos, Item II – Mapas Ambientais.

#### **4.4.1.2 Área de Influência Direta – AID**

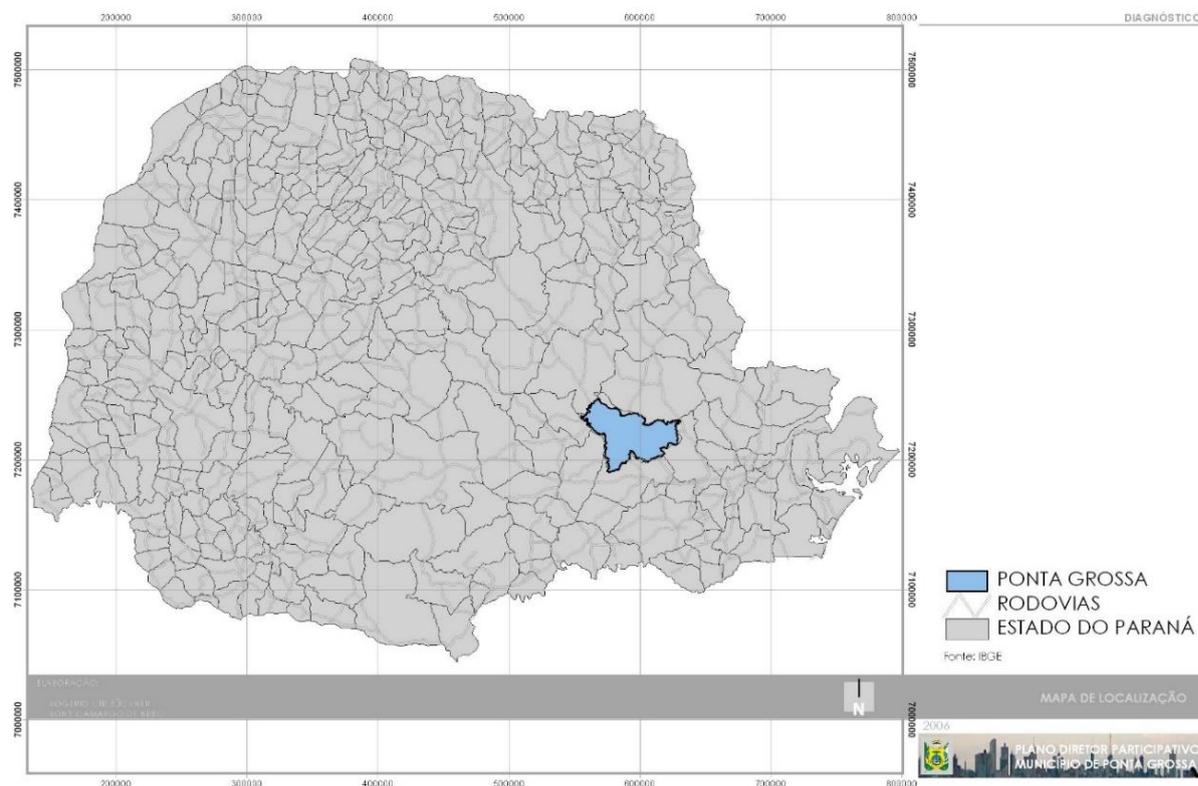
Considerando a Área de Influência Direta – AID do empreendimento para a caracterização do Meio Socioeconômico, delimitou-se o município de Ponta Grossa. Este foi delimitado tendo em vista que será impactado diretamente, de maneira positiva, pois o Aterro terá abrangência maior sobre este município, como mostra o Mapa AT-ACG-16, Vol. II – Anexos, Item II – Mapas Ambientais.

#### **4.4.1.3 Área de Influência Indireta – All**

Para a Área de Influência Indireta – All caracterizou-se a região Centro Oriental Paranaense, ocupada por 14 municípios em três microrregiões. Sendo assim, para demonstrar a área de abrangência da região, segue em anexo o Mapa AT-ACG-17, Vol. II – Anexos, Item II.

#### **4.4.2 Caracterização geral do município de Ponta Grossa**

O município de Ponta Grossa pertence a mesorregião Centro Oriental Paranaense, tendo como municípios limítrofes: Carambeí, Castro, Palmeira, Teixeira Soares, Campo Largo, Tibagi e Ipiranga. O município apresenta extensão territorial de 2.054,732 km<sup>2</sup>, estando distante a 114 km da capital do estado, Curitiba (Figura 3.3).



**Figura 4.89: Localização de Ponta Grossa.**

O município de Ponta Grossa possui uma população estimada para 2017 de 344.332 habitantes, segundo dados do IBGE. Sua densidade demográfica segundo os dados do IBGE de 2010, era de aproximadamente 150,72 hab./km<sup>2</sup>.

### ➤ **Demografia**

O município apresenta, segundo o último censo realizado pelo IBGE (2010), uma população de 311.611 mil habitantes. Neste mesmo ano, Ponta Grossa apresentou uma Densidade Demográfica de 150,72 hab/km<sup>2</sup>. Para o ano de 2017, a população estimada do município de Pinhão é de 344.332 habitantes (IBGE, 2017). O censo realizado no ano de 2010, considerou a distribuição da população de acordo com a faixa etária, desde menores de 1 ano até maiores de 80 anos de idade. Assim sendo, o maior número de habitantes foram registrados na faixa etária de 20 a 74 anos (63,7%) e o menor número na faixa etária de 75 anos ou mais (2,6%), indicando que o município de Ponta Grossa apresenta uma população relativamente jovem. A tabela

a seguir, detalha a distribuição da população de acordo com a faixa etária do município.

**Tabela 4.30: Distribuição da População de acordo com a Faixa Etária e Sexo - 2010.**

<b>Faixa Etária (Anos)</b>	<b>Masculina</b>	<b>Feminina</b>	<b>Total</b>
Menores de 1 ano	2.385	2.184	4.569
1 a 4 anos	9.404	9.234	18.638
5 a 9 anos	12.544	12.324	24.868
10 a 14 anos	14.479	13.994	28.473
15 a 19 anos	2.860	2.768	5.628
20 a 24 anos	13.764	13.497	27.261
25 a 29 anos	13.214	13.097	27.261
30 a 34 anos	12.423	13.186	25.609
35 a 39 anos	11.069	11.729	22.798
40 a 44 anos	10.234	11.070	21.304
45 a 49 anos	9.278	10.569	19.847
50 a 54 anos	8.052	9.096	17.148
55 a 59 anos	6.470	7.525	13.995
60 a 64 anos	5.005	5.852	10.857
65 a 69 anos	3.330	4.352	7.682
70 a 74 anos	2.412	3.302	5.714
75 a 79 anos	1.543	2.415	3.958
80 anos e mais	1.364	2.745	4.109
<b>TOTAL</b>	<b>151.362</b>	<b>160.249</b>	<b>311.611</b>

Fonte: IPARDES (2018).

Em relação a distribuição da população de Ponta Grossa, em termos de domicílios Urbanos e Rurais, o Censo do IBGE (2010) identificou que a população reside em sua maioria no território urbano, representando 97,79% da população. A tabela a seguir, exemplifica a distribuição da população rural e urbana do município.

**Tabela 4.31: Distribuição da População de acordo com o tipo de domicílio - Rural e Urbana - 2010.**

<b>Tipo de Domicílio</b>	<b>Masculina</b>	<b>Feminina</b>	<b>Total</b>
Urbano	147.731	157.002	304.733
Rural	3.631	3.247	6.878
<b>TOTAL</b>	<b>151.362</b>	<b>160.249</b>	<b>311.611</b>

Fonte: IPARDES (2018).

### Nível de Renda

De acordo com o IBGE (2018), no ano 2016 para o município de Ponta Grossa, o salário médio mensal era de 2.7 salários mínimos, ocupando a posição 5º de 399º no estado. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total

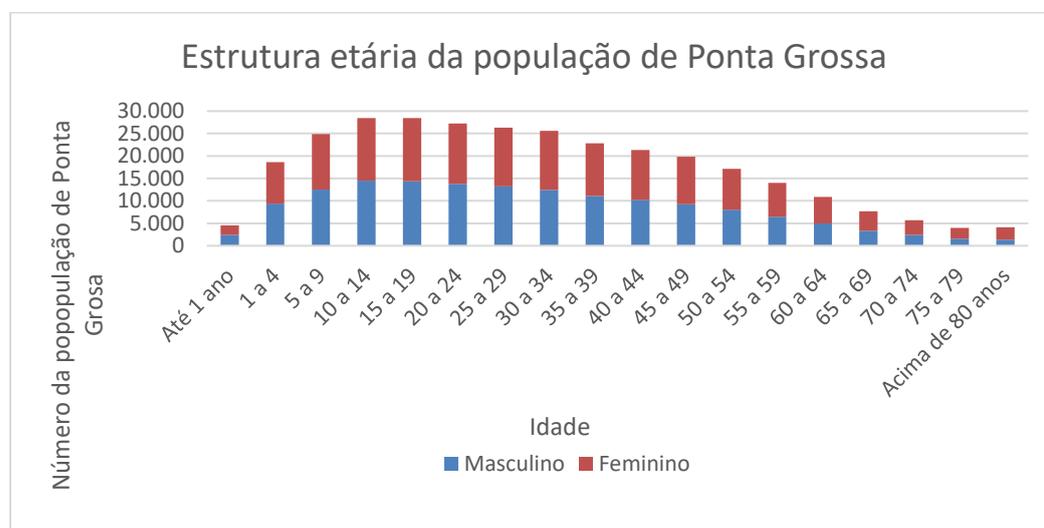
era de 34.5%, ficando na posição 6° de 399° no estado. Esta ocupação, indica um alto número de pessoas ocupadas no município.

Em relação aos domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, 2,5% da população estão nessas condições, o que o colocava na posição 5° de 399° dentre as cidades do estado (IBGE, 2018).

#### 4.4.2.1 Aspectos sociais

##### 4.4.2.1.1 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.



**Gráfico 4.25: Estrutura etária da população de Ponta Grossa.**  
Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2010).

Com relação aos aspectos populacionais, o município de Ponta Grossa se classifica como 76º mais populoso no país, e em 4º no estado de acordo com o ranking publicado pelo IBGE (2010).

#### 4.4.2.1.2 Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

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, 2018). O IDHM de Ponta Grossa tem um valor de 0,763, que pode ser considerado de alto desenvolvimento humano.

O município tem um desempenho superior à média do estado do Paraná, que é de 0,749, e superior ao do Brasil, 0,727. Entre os municípios paranaenses, Ponta Grossa ocupa a 13ª posição, segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM do estado do Paraná é o de Curitiba, cerca de 0,823.

#### 4.4.2.1.3 Saúde

O município de Ponta Grossa 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 4.32: Estabelecimentos de saúde.**

Tipo de estabelecimento	Ponta Grossa
Total de Estabelecimentos	838
Central de regulação	1
Central de regulação médica das urgências	1
Centro de atenção hemoterápica e/ou hematológica	1
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	4
Centro de saúde / Unidade Básica de Saúde	50
Clínica especializada / Ambulatório especializado	92
Consultório	608
Cooperativa	15
Farmácia	1
Hospital especializado	1
Hospital geral	7
Policlínica	11
Posto de saúde	13
Pronto atendimento	1
Secretaria de saúde	2
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	19

Unidade de vigilância em saúde	1
Unidade móvel de nível pré-hospitalar/emergência	6
Unidade móvel terrestre	4

Fonte: TABNET DATASUS, 2018.

**Tabela 4.33: Total de médicos**

Especialidade	Quantidade
Anestesista	121
Cirurgião Geral	178
Clínico Geral	729
Gineco-obstreta	165
Médico da Família	86
Pediatra	161
Psiquiatra	49
Radiologista	109
<b>Total</b>	<b>1.598</b>

Fonte: TABNET, fev. /2018



**Figura 4.90: Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais.**  
Fonte: Ponta Grossa, 2018

#### 4.4.2.1.4 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 Ponta Grossa.

**Tabela 4.34: Estabelecimentos de ensino.**

<b>Modalidade de Ensino</b>	<b>Federal</b>	<b>Estadual</b>	<b>Municipal</b>	<b>Particular</b>	<b>Total</b>
Pré-escola	-	-	92	51	143
Ensino fundamental	-	43	84	28	155
Ensino médio	1	32	-	14	47
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>176</b>	<b>93</b>	<b>345</b>

Fonte: IBGE (2015).

**Tabela 4.35: Funções docentes no ensino.**

<b>Modalidade de Ensino</b>	<b>Federal</b>	<b>Estadual</b>	<b>Municipal</b>	<b>Particular</b>	<b>Total</b>
Pré-escola	-	-	351	192	543
Ensino fundamental (regular)	-	1.035	934	609	2.578
Ensino médio (regular)	8	744	-	243	995
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1.779</b>	<b>1.285</b>	<b>1.044</b>	<b>4.116</b>

Fonte: IBGE (2015).

**Tabela 4.36: Matrículas por modalidade de ensino.**

<b>Ensino Regular</b>	<b>Federal</b>	<b>Estadual</b>	<b>Municipal</b>	<b>Particular</b>	<b>Total</b>
Pré-escolar	-	-	5.137	2.744	7.881
Ensino fundamental	-	20.269	21.046	9.348	50.663
Ensino médio	30	10.323	-	3.186	13.539
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30.592</b>	<b>26.183</b>	<b>15.278</b>	<b>72.083</b>

Fonte: IBGE (2015).

**Tabela 4.37: Matrículas e concluintes no ensino superior.**

<b>Modalidade</b>	<b>Federal</b>	<b>Estadual</b>	<b>Municipal</b>	<b>Particular</b>	<b>Total</b>
Presencial					
Matrículas	2.776	7.711	-	10.312	20.799
Concluintes	211	1.133	-	1.557	2.901
A distância					
Matrículas	-	11	-	3.027	3.038
Concluintes	-	9	-	384	393
<b>Total</b>	<b>2.987</b>	<b>8.864</b>	<b>-</b>	<b>15.280</b>	<b>27.131</b>

Fonte: MEC/INEP (2015) citado por IPARDES (2018)



Figura 4.91: Colégio Estadual General Osório – Ponta Grossa - PR.



Figura 4.92: Colégio Estadual Senador Correia Ponta Grossa – PR.

#### 4.4.2.2 Aspectos de Infraestrutura

##### 4.4.2.2.1 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 4.38: Consumo e número de consumidores de energia elétrica - 2017.

Categorias	Ponta Grossa	
	Consumo (Mwh)	Nº de consumidores (1)
Residencial	220.195	121.503
Setor secundário (indústria)	96.751	2.898
Setor comercial	123.109	10.820
Rural	10.480	1.777
Outras classes	76.614	1.377
Consumo livre	575.588	52
<b>Total</b>	<b>1.102.736</b>	<b>138.427</b>

Fonte: COPEL (2016) citado por IPARDES (2018).

##### 4.4.2.2.2 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: 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.

Conforme o caderno estatístico do IPARDES (2018), que atualiza as estatísticas dos municípios paranaenses, em relação ao abastecimento de água no município de Ponta Grossa, para o ano de 2017, foram atendidas um total de 136.876 unidades, sendo a grande maioria, residenciais (n=126.681). Como mostra a tabela abaixo.

**Tabela 4.39: Abastecimento de água segundo as categorias - 2017.**

Categorias	Ponta Grossa	
	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	126.681	103.732
Comerciais	8.391	6.103
Industriais	374	370
Utilidade pública	847	831
Poder público	583	583
<b>Total</b>	<b>136.876</b>	<b>111.619</b>

Fonte: SANEPAR (2016) citado por IPARDES (2018).

**Tabela 4.40: Atendimento de esgoto segundo as categorias - 2017.**

Categorias	Ponta Grossa	
	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	113.456	92.237
Comerciais	7.567	5.380
Industriais	194	193
Utilidade pública	714	700
Poder público	502	502

---

<b>Total</b>	<b>122.433</b>	<b>99.012</b>
--------------	----------------	---------------

---

Fonte: SANEPAR (2016) citado por IPARDES (2017).

#### **4.4.2.2.3 Equipamentos Urbanos**

O município conta com quatro auditórios para eventos culturais, três bibliotecas, sendo que destas, uma é municipal, duas casas de cultura, uma concha acústica, duas galerias de arte, quatro museus, três teatros e dois outros espaços.

Os dispositivos citados acima, são direcionados à prática, criação e disseminação cultural.

#### **4.4.2.2.4 Segurança Pública**

No município de Ponta Grossa a segurança pública é realizada pelas Polícias Civil e Militar. O município ainda conta com a Polícia Rodoviária Federal e Disque Denúncia.

#### **4.4.2.2.5 Sistema viário e transportes**

Ponta Grossa é considerada o principal entroncamento rodo-ferroviário do sul do país. Possui acesso às rodovias:

- BR-376, conhecida como Rodovia do Café, fazendo a ligação entre o Porto Paranaguá ao Norte e Noroeste do estado paranaense, e ligando o Estado com São Paulo e Mato Grosso do Sul;
- BR-277, de acesso às regiões Oeste e Sudoeste do Paraná. Via de deslocamento para o Paraguai e Argentina;
- PR-151, ligação com o estado de São Paulo e ao Planalto Central, através do acesso à região Nordeste do Estado. Faz ligação Ponta Grossa – Itararé;
- Transbrasiliana, Rodovia que liga o Norte-Centro-Sul do país.

O município também possui um dos mais importantes entroncamentos ferroviários do sul do país. Passando pelo município, toda a produção destinada ao Porto de Paranaguá. O município é cercado por um anel ferroviário, constituído pela

Rede Ferroviária Federal S/A, com linhas em direção ao Porto de Paranaguá, e Estrada de Ferro Central do Paraná, que dá acesso ao norte do estado, e também ao estado de São Paulo.

**Tabela 4.41: Frota de veículos segundo os tipos - 2017.**

<b>Tipos de veículos</b>	<b>Número</b>	<b>Tipos de veículos</b>	<b>Número</b>
Automóvel	120.433	Reboque	3.810
Caminhão	6.364	Semirreboque	7.812
Caminhão trator	5.373	Trator de esteira	2
Caminhonete	16.982	Trato de rodas	95
Camioneta	7.603	Trator misto	1
Ciclomotor	73	Triciclo	55
Micro-ônibus	801	Utilitário	1.663
Motocicleta	23.282	Outros	54
Motoneta	2.754		
Ônibus	1.219		
		<b>Total</b>	<b>198.376</b>

Fonte: DETRAN (2016) citado por IPARDES, 2018.

#### 4.4.2.2.6 Turismo

O município conta com alguns atrativos naturais que estão listados abaixo:

##### **Alagados**

Buraco do Padre  
Cachoeira da Mariquinha  
Canyon e Cachoeira do Rio São Jorge  
Furnas Gêmeas  
Parque Estadual de Vila Velha  
Recanto Botuquara

##### **Atrativos Religiosos**

Casa do Divino  
Capela Santa Bárbara do Pitangui  
Cemitério do Cerradinho  
Cemitério São José  
Igreja Imaculada Conceição  
Igreja Matriz - Catedral de Sant'ana  
Igreja Nossa Senhora do Rosário  
Igreja Sagrado Coração de Jesus  
Igreja São José  
Igreja Transfiguração do Nosso Senhor -  
Ucraniana  
Mosteiro da Ressurreição

##### **Bibliotecas**

Biblioteca Pública Municipal Prof. Bruno Enei  
Biblioteca Professor Faris Michael

##### **Museus**

Museu Campos Gerais  
Museu de Arqueologia  
Museu Época

##### **Centro de Cultura**

Colégio Regente Feijó  
Complexo da Ferrovia  
Estação Arte  
Estação Paraná – Casa da Memória  
Estação São Paulo - Rio Grande (conhecida  
como Estação Saudade)  
Edifício Guilherme Naumann – Proex  
Estação do Ofício  
Mansão Vila Hilda  
Prédio da Associação Beneficente 26 de Outubro  
Prédio do Antigo Fórum  
Usina do Conhecimento

##### **Monumentos**

Marco de D. Pedro II  
Monumento do Violino e a Espingarda  
Memorial do Tropeirismo

Hemeroteca da Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Biblioteca do Museu Campos Gerais

Memorial Ponta Grossa – Portal de Entrada  
Memorial Ponto Azul  
Monumento do Sesquicentenário  
Monumento à Bíblia  
Monumento das Três Armas  
Monumento “IMIN 100”  
Maria Fumaça  
Praça Marechal Floriano Peixoto

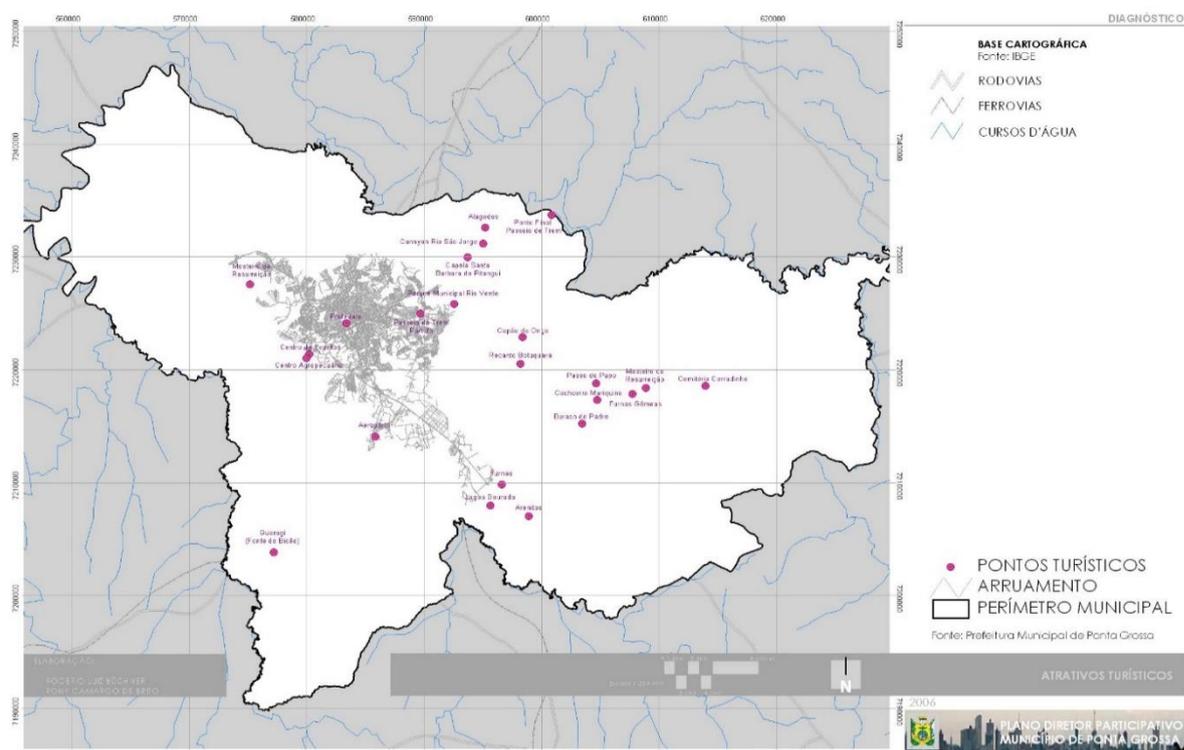


Figura 4.93: Atrativos Turísticos do Município.

#### 4.4.2.3 Aspectos econômicos

##### 4.4.2.3.1 Produto Interno Bruto

O PIB *per capita* do município de Ponta Grossa é de 34.941,59 reais para o ano de 2015, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços.

**Tabela 4.42: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades, 2015.**

Ramo de atividade	Valor (x 1.000,00 R\$)
Agropecuária	219.358
Indústria	3.467.120
Serviços	5.367.355

Administração, saúde e educação pública e  
seguridade social

1.236.128

Fonte: IBGE (2017).

#### 4.4.2.3.2 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 Ponta Grossa.

**Tabela 4.43: Receitas municipais segundo as categorias – 2016.**

<b>Categorias</b>	<b>Valor (R\$ 1,00)</b>
<b>Receitas correntes</b>	<b>423.082.386,80</b>
Contribuições	19.824.652,42
Patrimonial	6.229.780,50
Tributária	202.323.372,33
Transferências correntes	423.082.386,80
Outras receitas correntes	44.084.735,71
<b>Receitas de capital</b>	<b>37.797.627,56</b>
Alienação de bens	811.696,44
Operações de crédito – total	18.528.893,45
Transferências de capital	18.457.037,67

Fonte: Prefeitura de Ponta Grossa (2016) citado por IPARDES (2018).

**Tabela 4.44: Despesas municipais segundo as categorias – 2016.**

<b>Categorias</b>	<b>Valor (R\$ 1,00)</b>
<b>Despesas correntes</b>	<b>640.015.441,03</b>
Pessoal e encargos sociais	409.777.342,43
Juros e encargos da dívida	5.658.911,32
Outras despesas correntes	224.579.187,28
<b>Despesas de capital</b>	<b>110.880.099,56</b>
Investimentos	66.055.774,20
Amortização da dívida	38.814.934,47

Fonte: Prefeitura de Ponta Grossa (2016) citado por IPARDES (2018).

#### 4.4.2.3.3 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 4.45: Número de estabelecimentos e empregos (RAIS) segundo as atividades econômicas - 2015.**

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Ponta Grossa	
	Estabelecimentos	Empregos
<b>INDÚSTRIA</b>	827	16.113
Extração de minerais	20	336
Transformação	794	15.385
Produtos minerais não metálicos	50	377
Metalúrgica	153	2.376
Mecânica	92	1.600
Material elétrico e de comunicações	12	97
Material de transporte	14	690
Madeira e do mobiliário	150	2.749
Papel, papelão, editorial e gráfica	44	710
Borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversa	37	1.030
Química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	40	906
Têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	51	766
Calçados	1	1
Produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	150	4.083
Serviços industriais de utilidade pública	13	392
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	638	4.780
<b>COMÉRCIO</b>	3.582	22.242
Comércio varejista	3.249	19.717
Comércio atacadista	333	19.717
<b>SERVIÇOS</b>	3.262	40.062
Instituições de crédito, seguros e de capitalização	104	1.244
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	929	5.433
Transporte e comunicações	677	8.089
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	955	8.186
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	425	3.375
Ensino	155	5.125
Administração pública direta e indireta	17	8.610
<b>AGROPECUÁRIA</b>	444	2.014
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	-	-
<b>ATIVIDADE NÃO ESPECIFICADA</b>	-	-
<b>Total</b>	<b>8.753</b>	<b>85.211</b>

Fonte: MTE/RAIS (2015) citado por IPARDES (2018).

Pode-se notar que o setor de comércio e serviços abrangem a maior parte dos estabelecimentos e empregos no município.

#### 4.4.2.3.4 Agricultura

Considerando a agricultura, segundo o IBGE (2016), as principais culturas agrícolas do município, em termos de área colhida, são a soja (68.300 ha), o trigo (9.500 ha), o milho (5.750 ha) e o feijão (6.200 ha). A tabela abaixo mostra a área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura cultivada no município.

**Tabela 4.46: 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)
<b>Cultura temporária</b>					
Aveia	5.580	1.953,00	1.800	1.800	3.100
Arroz	7	6,00	4	4	1.750
Batata-inglesa	8.190	7.944,00	330	330	24.818
Centeio	208	104,00	80	80	2.600
Cebola	168	160,00	12	12	14.000
Cevada	7.200	2.880,00	1.800	1.800	4.000
Feijão	10.760	29.227,00	6.200	6.200	1.735
Fumo	11	72,00	6	6	1.833
Mandioca	1.500	1.050	100	100	15.000
Milho	50.850	21.390,00	5.750	5.750	8.843
Soja	230.900	269.384,00	68.300	68.300	3.381
Tomate	2.475	2.970	45	45	55.000
Trigo	38.000	24.700,00	9.500	9.500	4.000
Triticale	875	438,00	250	250	3.500
<b>Cultura permanente</b>					
Caqui	40	58,00	4	4	10.000
Laranja	150	105,00	25	25	6.000
Uva	131	290,00	17	17	7.706

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2018).

#### 4.4.2.3.5 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 4.47: Produção pecuária - 2015.**

Categoria	Quantidade produzida	Valor da produção (x 1000) R\$
Carpa	13.000 kg	60,00
Tilápia	40.000 kg	160,00
Outros peixes	-	-
Bovino - vacas ordenhadas	6.000 cabeças	-

Bubalino – efetivo do rebanho	256 cabeças	-
Caprino – efetivo do rebanho	1.650 cabeças	-
Codorna – efetivo do rebanho	-	-
Equino – efetivo do rebanho	3.700 cabeças	-
Galináceos – efetivo do rebanho	710.070 cabeças	-
Galinha – efetivo do rebanho	83.500 cabeças	-
Ovino – efetivo do rebanho	13.500 cabeças	-
Ovino – tosquiado	5.100 cabeças	-
Suíno – efetivo do rebanho	26.109 cabeças	-
Suíno – matriz	5.000 cabeças	-

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (2018).

**Tabela 4.48: Produção de origem animal - 2015.**

Categoria	Quantidade produzida	Valor da produção (x 1000) R\$
Bicho-da-seda	-	-
Leite de vaca	18.400 litros	22.632,00
Ovos de codorna	-	-
Mel de abelha	15.000 kg	150,00
Lã	7.200 kg	22,00

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (2018).

#### 4.4.3 Aspectos históricos e culturais

O nome Ponta Grossa é de origem geográfica, constituindo-se em referência a uma colina de grande diâmetro coberta por um capão de mato. Essa colina podia ser vista de longa distância por todos aqueles que viajavam pela região. Existem relatos de que os tropeiros quando estavam chegando aos arredores, referiam-se ao lugar, afirmando: “Estamos próximos ao Capão da Ponta Grossa”.

Ponta Grossa teve sua origem e seu povoamento ligado ao Caminho das Tropas. Porém, a primeira notícia de ocupação da nossa região, foi em 1704, quando Pedro Taques de Almeida requereu uma sesmaria no território paranaense. Foi seu filho José Góis de Moraes e seus cunhados que vieram tomar posse das terras, trouxeram empregados e animais e fundaram currais para criar gado. Suas terras eram formadas pelas sesmarias do Rio Verde, Itaiacoca, Pitanguí, Carambeí e São João, de onde surgiram as primeiras fazendas.

Parte dessas terras José Góis de Moraes doou aos padres jesuítas que construíram no local (Pitanguí), a Capela de Santa Bárbara. Várias fazendas surgiram às margens do Caminho das Tropas. Os tropeiros durante suas viagens paravam para descansar e se alimentar em lugares que passaram a ser chamados de ranchos ou “pousos”. Desses pousos surgiram povoados, como Castro e Ponta Grossa.

As fazendas contribuíram para o aumento da população, que levou ao surgimento do Bairro de Ponta Grossa, que pertencia a Castro. Com o crescimento do Bairro, os moradores começaram a lutar para a criação de uma freguesia, pois uma Freguesia tinha mais autonomia. Construíram então um altar na Casa de Telhas, aonde o vigário de Castro vinha de vez em quando rezar missas e também realizar casamentos e batizados.

Ponta Grossa foi elevada à Freguesia em 15 de setembro de 1823 e foi escolhido um local no alto de uma colina, perto do Caminho das Tropas para a construção de uma nova capela em homenagem à Senhora de Sant'Ana. Este local foi escolhido para ser a sede da Freguesia e em seu entorno passaram a ser construídas casas de moradia e de comércio. Esta colina é onde hoje se encontra a Catedral de Sant'Ana. Em 1855, Ponta Grossa foi elevada à Vila e em 1862 à cidade. Cada vez mais pessoas aqui chegavam, sendo que a cidade cresce e se desenvolve, tornando-se a mais importante do interior do Paraná.

Foi com a chegada dos trilhos da Estrada de Ferro, que Ponta Grossa tornou-se um grande centro comercial, cultural e social. A ferrovia transformou a cidade em um grande entroncamento, destacando-se na Região dos Campos Gerais e no Paraná. Isso fez com que inúmeras pessoas escolhessem o local para trabalhar, estudar e viver. Foi nesse momento que chegaram os imigrantes, que contribuíram para o crescimento cada vez maior da cidade.

Aqui se estabeleceram os ucranianos, os alemães, os poloneses, os italianos, os russos, os sírios e libaneses entre tantos outros, que contribuíram para o crescimento da cidade, bem como no desenvolvimento social, político, econômico e cultural de Ponta Grossa se destacou no século XX, com muitas lojas de comércio, indústrias, escolas, cinemas, teatros, jornais, biblioteca, entre outros. Pode-se dizer que aquela pequena vila, surgida como pouso dos tropeiros, cresceu e se transformou em uma grande cidade. (Texto retirado da Prefeitura. 2017. Ponta Grossa (PR)).

#### **4.4.3.1.1 Cultura, lazer e potencialidades turísticas**

O município de Ponta Grossa possui vários atrativos turísticos, dos quais destacam-se:

Parque Estadual de Vila Velha, O Parque Estadual de Vila Velha foi criado em 1953 para preservar as formações de arenito e os campos nativos do Paraná. Tombado como Patrimônio Histórico e Artístico Estadual em 1966, tem mais de três mil hectares. Entre a fauna presente no parque, já foram encontradas muitas espécies endêmicas e ameaçada de extinção, como o lobo-guará, bugio-ruivo, tamanduá-bandeira, jaguatirica e aves como a águia-cinzenta, papagaio-de-peito-roxo, galito, caminheiro-grande e noivinha-de-rabo-preto. Também há quatis, gatos-do-mato, cachorros-do-mato, iraras, furão, catetos, veados, tatus, pica-paus, pombas, perdizes, tamanduás-bandeira e mirins, diversos tipos de aves, entre outros.

PRAÇA MARECHAL FLORIANO PEIXOTO – Praça mais antiga da cidade, onde localiza-se a Catedral de Sant’Ana, seu nome é uma homenagem o segundo presidente do Brasil, o militar Marechal Floriano Peixoto.

Por ser a área mais antiga da cidade, encontra-se nas suas ruas de entorno, as últimas construções do final do século XIX e início do século XX. Construções estas que ainda guardam em seus detalhes arquitetônicos a memória e a história da nossa cidade. Além desta podemos citar outras sete praças, sendo elas a Praça Barão de Guaraúna, Praça Barão do Rio Branco, Praça do Expedicionário, Praça Duque de Caxias, Praça Getúlio Vargas, Praça João Pessoa e Praça Santos Andrade, cada uma com suas características individuais, que embelezam todo o município.

De patrimônio cultural ainda podemos citar a Mansão Vila Hilda Foi construída em 1926 por Alberto Thielen, industrial, comerciante e figura de destaque na história de Ponta Grossa. O nome da mansão é uma homenagem a sua esposa Hilda Thielen. O casarão possui dois pavimentos que abrigavam a família e os serviços da casa. O interior da mansão possui pinturas que retratam, paisagens e motivos europeus, além de algumas paisagens locais. Por muitos anos foi sede da Biblioteca Pública de Ponta Grossa e hoje em suas dependências, funciona a Secretaria de Cultura de Ponta Grossa. Foi tombado como Patrimônio Cultural do Paraná em 1990.

Do turismo religioso podemos citar a Capela Santa Bárbara, Primeira capela construída em nossa região, tem sua história ligada à presença dos jesuítas e ao movimento das tropas. A sesmaria do Pitanguí foi doada aos Padres Jesuítas que

construíram no local uma pequena capela. Com a abertura do Caminho das Tropas em 1731 e que passava pelo local, os padres dedicaram a capela à Santa Bárbara. Como foi a primeira capela construída em Ponta Grossa, ela foi tombada pelo COMPAC em 2000 e totalmente restaurada e preservada.

Outro atrativo é o Canyon e Cachoeira São Jorge, Considerada uma Unidade de Conservação Municipal, possui grande beleza. Durante seu percurso encontram-se diversas quedas d'água e, em um determinado ponto localiza-se a cachoeira principal, com cerca de 30m de altura.

#### **4.4.3.2 Áreas de patrimônio cultural, áreas tombadas e sítios arqueológicos**

As pesquisas arqueológicas na Região Sul do Brasil já possuem mais de 130 anos, é uma das áreas brasileiras mais conhecidas arqueologicamente, com cerca de 7.237 sítios localizados, diversos conjuntos tecnológicos definidos e um quadro cronológico geral que se inicia há cerca de 12.000 anos antes do presente (NOELLI, 1999-2000: 219, CNSA/IPHAN 2018).

Os primeiros trabalhos datados do final do século XIX foram realizados por cronistas estrangeiros, mas o clímax das pesquisas ocorreu já na década de 1960 do Programa Nacional de Pesquisa Arqueológica (PRONAPA). Entre os anos de 1965 e 1970 um projeto de levantamento arqueológico foi elaborado e orientado por uma perspectiva histórico cultural e empírico evolucionista. Hoje se entende que as pesquisas são mais amplas e sítios arqueológicos não são *“lugares onde se encontram restos de uma cultura passada, extinta”* (RIBEIRO, 1977:57). A arqueologia não se limita mais aos grupos extintos, a arqueologia do passado contemporâneo vem se desenvolvendo e contribuindo com outras abordagens no que tange o cotidiano do mundo atual e até mesmo aspectos obscuros da modernidade.

O estado do Paraná apresenta um rico potencial arqueológico e os resquícios vêm sendo evidenciados nas pesquisas arqueológicas que estão sendo realizadas, onde grande maioria está vinculada a projetos desenvolvimentistas, especialmente atrelados à produção de energia (hidrelétricas, linhas de transmissão,

gasodutos entre outros), ampliação e construção de rodovias e ferrovias, portos e parques industriais.

Durante as primeiras incursões arqueológicas, atreladas ao PRONAPA, metodologias interpretativas referentes ao desenvolvimento histórico-cultural das ocupações pré-coloniais brasileiras foram elaboradas, junto a isso se cunharam os conceitos de Tradição e Fases para caracterizar os distintos grupos que habitaram o território brasileiro.

O contexto arqueológico e etno-histórico da área onde será implantado o empreendimento energético foi elaborado com base nas seguintes fontes:

➤ Bibliografia referente às pesquisas arqueológicas incididas na região, tais como:

➤ Publicações em livros, revistas impressas e/ou digitais, anais de simpósios, artigos em periódicos, entre outros;

➤ Bibliografia referente à etno-história, etnologia, história municipal e regional;

➤ Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA/SGPA IPHAN.

Segundo informações que constam no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, associado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA-IPHAN), foram identificados e cadastrados 1.820 sítios no estado do Paraná. No município de Ponta Grossa - PR, foram identificados 8 sítios arqueológicos.

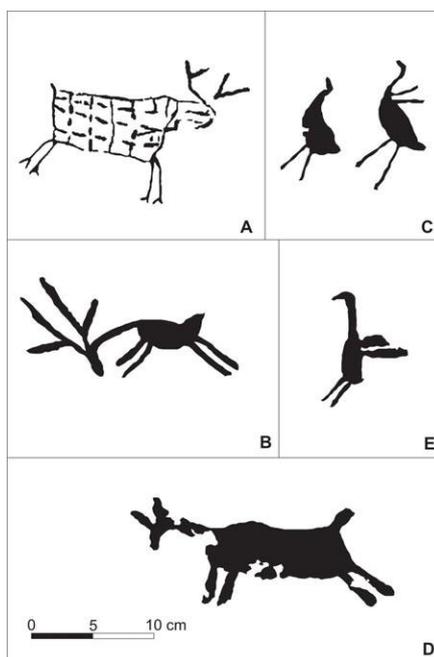
**Tabela 4.49: Sítios arqueológicos cadastrados no CNSA para o município de Ponta Grossa.**

CNSA	Nome	Tipologia	Pesquisador	Ano de registro
PR00715	Lavrinha	Cerâmico Tupiguarani	Igor Chmyz	1965
PR00909	Abrigo sob rocha Cambiju	Lítico e inscrição rupestre	Igor Chmyz	1974
PR00910	Abrigo Morro do Castelo	Lítico	Igor Chmyz	1974
PR01758	Barra Bonita III	Lítico	Fábio José do Lago	2015
PR01759	Conceição I	Lítico	Oswaldo Paulino da Silva	2015
PR01760	Conceição II	Lítico	Oswaldo Paulino da Silva	2015
PR01761	Barra Bonita I	Lítico	Fábio José do Lago	2015
PR01762	Barra Bonita II	Lítico	Fábio José Lago	2015

Também se consultou demais referências da arqueologia regional e a Superintendência do IPHAN do Paraná a fim de se obter dados de possíveis sítios que não se encontram-no CNSA.

Segundo Parellada na região dos Campos Gerais já foram estudados diversos sítios arqueológicos, [...] sendo alguns caracterizados como abrigos-sob-rocha e cavernas, principalmente na área de afloramento do Arenito Furnas (PARELLADA, 2007). Dentre estes sítios estão o Abrigo Cambiju e Abrigo Castelo, entre outros com registro no CNSA, todavia sem ligação direta com as áreas de influência do empreendimento.

Dentre estes destaca-se o Abrigo Usina São Jorge, localizado na margem direita do Rio Pitangui, aproximadamente a 15 km da cidade de Ponta Grossa, nas coordenadas UTM 22 J 593061.00 m E 7232372.00 m S. As pinturas rupestres identificadas na lapa sudoeste são caracterizadas por três painéis: um com representações geométricas, outro com representações de figuras de animais e o último com representações de figuras humana. Já as pinturas encontradas na lapa norte estão quase sempre, sob forma de cervídeos e aves (CHAGAS SILVA et al., 2013; SCHWENGBER et al., 2015; PARELLADA, 2007).



**Figura 4.94: Principais pinturas rupestres na lapa norte do Abrigo Usina São Jorge.**

Pesquisas arqueológicas sugerem que a região do estado do Paraná vem sendo ocupada por diferentes populações a pelo menos 10 mil anos antes do presente (A.P.). Os sítios arqueológicos pré-coloniais são representados por artefatos, vestígios de habitações, restos alimentares e sepultamentos humanos, podendo ser relacionados tanto a grupos caçadores e coletores quanto a povos ceramistas. No Paraná ainda podem ser encontradas representações simbólicas destes grupos, como as pinturas e gravuras rupestres.

No território paranaense os arqueólogos classificaram os grupos culturais pré-coloniais nas seguintes tradições: **Umbu**, **Humaitá** e **Bituruna**, além dos grupos construtores de Sambaquis. Estes seriam predominantemente povos caçadores-coletores e pescadores. Os ceramistas e horticultores estariam relacionados com as tradições **Itararé-Taquara** e **Tupiguarani**; para as pinturas e gravuras rupestres as tradições **Planalto** e **Geométrica**. Um dos principais fatores para o desenvolvimento destes grupos na região é a bacia hidrográfica composta por rios de grande e médio porte.

**Tabela 4.50: Resumo das populações do estado do Paraná.**

GRUPO	ECONOMIA	AMBIENTE	TRADIÇÃO ARQUEOLÓGICA	ÉPOCA APROXIMADA
<b>Caçadores Coletores</b>	Caça Pesca e Coleta	Campos (ambientes abertos)	Umbu	De 12.000 até 600 AP
		Áreas de florestas densas	Humaitá	De 9.000 até 500 AP
		Ambiente seco	Bituruna	De 8.000 até 2.000 AP
<b>Pescadores Caçadores Coletores</b>	Pesca e Coleta	Litoral	Sambaquiana	De 6.500 até 1.500
<b>Horticultores Ceramistas</b>	Agricultura, caça e coleta	Floresta subtropical com pinheiros e litoral atlântico	Itararé e Casa da Pedra (Jê do Sul)	De 2.000 AP até hoje
	Agricultura caça e coleta	Florestas úmidas do sul da América do sul	Guaranis (Tupiguaranis)	De 2.000 AP até hoje

Fonte: Naumes (2005: 41).

#### **4.4.3.3 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.

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 abaixo.

A população que perceberá as alterações é a de moradores da AID em decorrência de: passivo ambiental, convivência com risco de acidentes e aumento de tráfego de caminhões, o que se caracterizam como impactos de pequena monta, se considerada a importância socioambiental do empreendimento.

**Tabela 4.51: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento.**

	Propriedade 01	Propriedade 02	Propriedade 03	Propriedade 04	Propriedade 05	Propriedade 06	Propriedade 07	Propriedade 08
<b>Proprietário</b>	Alberi dos Santos	Bruna Antonia de Souza	Rosendo Espaciano da Silva	Norbert Hemmingan	Sirlei Aparecida Pereira	Solange Bernardelli Martins	Muczyslau Dziadzio	João Guarlberto Boscardin
<b>Entrevistado</b>	Alberi dos Santos	Bruna Antonia de Souza	Rosendo Espaciano da Silva	Norbert Hemmingan	Sirlei Aparecida Pereira	Solange Bernardelli Martins	Muczyslau Dziadzio	João Guarlberto Boscardin
<b>Vínculo do entrevistado com a propriedade</b>	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Proprietário
<b>Localidade</b>	Bocaina	Bocaina	Bocaina	Bocaina	Bocaina	Bocaina	Bocaina	Bocaina
<b>Município</b>	Ponta Grossa	Ponta Grossa	Ponta Grossa	Ponta Grossa				
<b>Escolaridade</b>	Primário	2º grau completo	Analfabeto	2º grau completo	Primário	3º grau completo	Primário	2º grau completo
<b>Estado civil</b>	Casado	Casada	Casado	Casado	Casada	Casada	Casado	Casado
<b>Produção agrícola</b>	-	-	Milho, feijão, aveia e arroz	Soja, milho, trigo, feijão e aveia	Soja, milho, trigo, feijão, aveia, azevém e cevada	Milho e feijão	Soja, milho, trigo, aveia e cevada	-
<b>Produção animal</b>	Avicultura para consumo	-	Avicultura para consumo	-	Avicultura para consumo	Equino e aves	Avicultura para consumo	-
<b>Produção vegetal</b>	Hortaliças para consumo	Hortaliças para consumo	Hortaliças para consumo	Hortaliças para consumo	-	Hortaliças e pomar	Hortaliças para consumo	-
<b>Preparo do solo</b>	-	-	-	Mecanizado (próprio)	Mecanizado (terceirizado)	Mecanizado (terceirizado)	Mecanizado (terceirizado)	-
<b>Plantio</b>	-	-	-	Direto (próprio)	Direto (terceirizado)	Direto (terceirizado)	Direto (terceirizado)	-
<b>Colheita</b>	-	-	-	Mecanizada (próprio)	Mecanizada (terceirizado)	Mecanizada (terceirizado)	Mecanizada (terceirizado)	-
<b>Habitação</b>	Mista	Mista	Madeira	Alvenaria	Mista	Madeira	Alvenaria	Alvenaria
<b>Energia elétrica</b>	Rede de energia	Rede de energia	Rede de energia	Rede de energia				
<b>Abastecimento de água</b>	Poço artesiano	Rio	Nascente	Nascente	Nascente	Nascente e poço artesiano	Nascente	Rio
<b>Destinação do lixo</b>	Queima / enterra	Queima / enterra	Queima / enterra	Queima / enterra	Queima	Coleta seletiva	Enterra/Coleta seletiva	Coleta seletiva
<b>Esgoto</b>	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar	Fossa rudimentar				
<b>Uso da água do rio</b>	Dessedentação animal / consumo humano	Dessedentação animal / consumo humano	Dessedentação animal / consumo humano	Pedreira				
<b>Informações turísticas e culturais</b>	Não informado	Festas comunitárias	Não informado	Não informado				
<b>Expectativa</b>	Nada contra	Negativo	Nada contra	Negativo	Nada contra	Negativo	Positivo	Positivo

Todas as propriedades estão localizadas na zona rural do município de Ponta Grossa, distantes aproximadamente 13,4 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 pela rede da distribuidora local, a COPEL. O abastecimento de água, em geral, é realizado através de poço artesiano, com quatro propriedades tendo seu abastecimento exclusivo de nascentes e duas tendo seu abastecimento exclusivo do rio. 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. Cinco 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. Três propriedades informaram que somente fazem uso da coleta seletiva.

Sobre as atividades econômicas realizadas nas propriedades, observa-se que, as propriedades 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.

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 4.95: Vista da propriedade – propriedade 01.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.96: Entrevista com o Sr. Alberi - propriedade 01.**  
Fonte: Construnível, 2017.



Figura 4.97: Vista da propriedade 02.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 4.98: Entrevista com o Sra. Bruna – propriedade 02.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 4.99: Área de cultivo agrícola – propriedade 03.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 4.100: Entrevista com o Sr. Rosendo – propriedade 03.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 4.101: Área de cultivo agrícola com benfeitorias – propriedade 04.

Fonte: Construnível, 2017.



Figura 4.102: Entrevista com o Sr. Norbert – propriedade 04.

Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.103: Área de cultivo agrícola – propriedade 05.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.104: Entrevista com o Sra. Sirlei – propriedade 05.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.105: Vista da propriedade – propriedade 06.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.106: Vista da propriedade – propriedade 06.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.107: Habitação – propriedade 07.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.108: Entrevista com o Sr. Muczyslau – propriedade 07.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.109: Vista da propriedade – propriedade 08.**  
Fonte: Construnível, 2017.



**Figura 4.110: Entrevista com o Sr. João – propriedade 08.**  
Fonte: Construnível, 2017.

#### **4.4.3.4 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.

#### 4.4.3.5 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. Nota-se que o crescimento da população desde o último censo, em 2010, até os dias atuais foi razoavelmente considerável.

**Tabela 4.52: Evolução populacional.**

Ano	Evolução populacional		
	Ponta Grossa	Paraná	Brasil
1991	231.704	8.448.713	146.825.475
2000	273.616	9.563.458	169.798.885
2010	311.611	10.444.526	190.755.799
2017	344.332	11.242.720	208.846.074

Fonte: ATLAS BRASIL (2017).

**Tabela 4.53: População censitária segundo tipo de domicílio e sexo - 2010.**

Domicílio	Masculina	Feminina	Total
Urbana	147.731	157.002	304.733
Rural	3.631	3.247	6.878
<b>Total</b>	<b>151.362</b>	<b>160.249</b>	<b>311.611</b>

Fonte: IBGE (2010) citado por IPARDES (2018).

Entre 2000 e 2010, a população de Ponta Grossa cresceu a uma taxa média anual de 1,31%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 97,47% para 97,79%. Em 2010 viviam, no município, 311.611 pessoas. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 1,86%. Na UF, esta taxa foi de 1,39%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 95,67% para 97,47%

**Tabela 4.54: Taxa de crescimento da população total.**

Ano	População total (hab)	Taxa de crescimento da população total (% a.a)
1991	231.704	-
2000	273.616	1,86%
2010	311.611	0,31%

No decênio 2000-2010, 155 municípios paranaenses apresentaram taxas negativas de crescimento demográfico e, para 2020-2030, a expectativa é de que esse número seja da ordem de 240 municípios (SANTOS, MAGALHÃES E 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.

#### **4.4.3.6 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 Aterro Sanitário objeto deste estudo, visto que não haverá remoção de população nem desativação de áreas.

## 5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

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. Desta forma, 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.

## 5.1 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:

No quadro abaixo está sintetizado a classificação dos atributos que serão aplicados ao presente estudo.

**Quadro 5.1: Classificação dos Atributos.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
<b>Fase</b>	P: Planejamento I: Instalação O: Operação E: Encerramento	-
<b>Meio</b>	Físico Biótico Socioeconômico	-
<b>Natureza</b>	Positivo (+)	Quando resulta em melhoria das condições socioambientais;
	Negativo (-)	Quando a atividade provoca danos ou perda;
<b>Incidência</b>	D: Direto	Decorrente das atividades do empreendimento;
	I: Indireto	Decorrente do somatório das interferências geradas (impactos de segunda ou terceira ordem);
<b>Temporalidade</b>	Im: Imediato	Ocorre simultaneamente à realização da atividade;
	Mp: Médio prazo	Acontece na ordem de dias ou meses;
	Lp: Longo prazo	Quando o impacto ocorre na ordens de anos;
<b>Abrangência</b>	P: Pontual	Quando os impactos ocorrem na ADA;
	L: Local	A ocorrência fica restrita à AID;
	R: Regional	A ocorrência afeta a All;
	E: Estratégico	Quando a ocorrência tiver relevância Nacional ou interesse coletivo.
<b>Duração</b>	T: Temporário	Quando o impacto encerra juntamente com a atividade que o causou;
	Pe: Permanente	Quando o impacto permanece mesmo após o encerramento da atividade;
	Ci: 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).
<b>Reversibilidade</b>	Re: Reversível	Se o fator alterado pode restabelecer-se como antes;
	Ir: Irreversível	Podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;
<b>Ocorrência</b>	C: Certa	Quando não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto;
	P: Provável	Quando se estima que o impacto possa ocorrer;
	Pp: Pouco Provável	Quando não é esperado que o impacto se manifeste;
<b>Magnitude</b>	B: Baixa	Tem pouca significância em relação ao universo daquele impacto;

	M: Média	Ocupa situação intermediária;
	A: Alta	Impactos que apresentam altos índices de relevância.
<b>Caráter</b>	Cm: Cumulativo	São impactos que se acumulam no tempo ou espaço, a partir de uma combinação de efeitos provenientes de uma ou mais ações;
	Sn: Sinérgico	Refere-se à possibilidade do impacto, através de uma ação combinada de fatores, exercer resultados maiores que a soma dos efeitos individuais;

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 5.1: Identificação dos Aspectos e Impactos**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Grupo
População	Geração de expectativa na população	Meio Socioeconômico
Fauna/flora	Conhecimento científico regional	Meio Biótico
Solo	Aceleração dos Processos Erosivos	Meio Físico
Solo	Compactação do Solo	Meio Físico
Ar	Alteração da qualidade do ar (poeira)	Meio Físico
Ar	Alteração da qualidade do ar (gases)	Meio Físico
Ar	Alteração da qualidade do ar (odores)	Meio Físico
Acessos	Alteração das Vias de Acesso e Aumento no Tráfego de Veículos	Meio Socioeconômico
Economia	Geração de empregos	Meio Socioeconômico
População	Risco de acidentes com a população local e temporária	Meio Socioeconômico
População	Alteração nas condições de qualidade de vida	Meio Socioeconômico
Fauna	Atropelamento da fauna	Meio Biótico
Ruídos	Aumento dos índices de ruído	Meio Físico
População	Aumento Temporário de Contingente Humano da Região	Meio Socioeconômico
Fauna	Aumento da caça	Meio Biótico

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Grupo
Fauna	Impactos sobre a Fauna	Meio Biótico
Flora	Mudança de paisagem	Meio Biótico
Água e Solo	Impactos sobre o Lençol Freático e Estabilidade dos Solos	Meio Físico
População	Impactos Sociais de Eventuais Desapropriações e Remoção da População	Meio Socioeconômico
Fauna e Flora	Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	Meio Biótico
Fauna, Acessos	Acidentes envolvendo animais	Meio Biótico
Solo	Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	Meio Físico
Ruídos	Aumento dos índices de ruído	Meio Físico
Ar	Alteração da qualidade do ar (odores)	Meio Físico
Fauna	Aumento da caça	Meio Biótico
População	Risco de acidentes com a população local e temporária	Meio Socioeconômico
População	Melhoria da qualidade de vida da população atendida	Meio Socioeconômico
Flora	Mudança de Paisagem	Meio Biótico
Fauna	Proliferação de vetores e aparecimento da fauna sinantrópica	Meio Biótico
Água	Alteração da qualidade das águas superficiais	Meio Físico
Água	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	Meio Físico
Solo	Contaminação do solo	Meio Físico

## 5.1.1 Meio Físico

### 5.1.1.1 Alteração da qualidade das águas superficiais

Conforme diagnóstico ambiental dos recursos hídricos no entorno da área prevista para o Aterro, os corpos hídricos identificados são de pequeno porte e não recebem grandes contribuições de carga poluidora. As principais alterações na qualidade das águas superficiais decorrentes do empreendimento estão associadas ao maior aporte de sedimento nos corpos hídricos do entorno, proveniente das movimentações de solo na implantação e operação, à possibilidade de poluição por resíduos durante o transporte, armazenamento e disposição destes, e à possibilidade de poluição por efluentes líquidos. As possíveis alterações na qualidade das águas superficiais podem ser devido as seguintes atividades: Movimentação de terra, por máquinas na fase operação (e instalação); Disposição de resíduos diretamente no solo; Recolhimento, armazenamento e transporte de chorume; Geração de efluentes líquidos sanitários e Manutenção, lavagem, abastecimento de veículos e máquinas.

Este impacto é 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 All do empreendimento.

**Quadro 5.2: Avaliação da alteração da qualidade das águas superficiais.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.1.2 Alteração na qualidade das águas subterrâneas

Há o risco de contaminação 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.

Este impacto é 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 All do empreendimento.

**Quadro 5.3: Avaliação da alteração da qualidade das águas subterrâneas.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.1.3 Contaminação do solo

Há o risco de contaminação do solo 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.

Este impacto é 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 All do empreendimento.

**Quadro 5.4: Avaliação da contaminação do solo.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.1.4 Compactação do solo

O processo de degradação do solo pode ocorrer por motivos de compactação do solo. 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 início ao 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.

Este impacto é de ocorrência provável, pois haverá movimento de máquinas e solos. Embora seja um impacto negativo, 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.

**Quadro 5.5: Avaliação da compactação do solo.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input checked="" type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### **5.1.1.5 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 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 entre 0 até 10%, sendo um terreno de baixa ondulação, salvo a cava. O conceito fundamental sobre a elaboração do projeto foi evitar a entrada de líquidos livres no interior das células de disposição final, que pudessem gerar a contaminação do lençol freático. A proposta de instalação deste aterro, atenderá todas as condições para evitar qualquer acidente ou falha humana.

Este impacto é de ocorrência pouco provável, já que são tomados todos os cuidados para que não ocorram. Trata-se de um impacto negativo, caso o impacto ocorra. Se assim for, é um impacto imediato, podendo ser reversível, de magnitude média, grau de importância média e cumulativo, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

**Quadro 5.6: Avaliação do impacto sobre o lençol freático e a estabilidade do solo.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.1.6 Aceleração dos processos erosivos

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 início ao 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.

Este impacto é de ocorrência provável, pois haverá movimento de máquinas e solos. Embora seja um impacto negativo, direto e 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.

**Quadro 5.7: Avaliação da aceleração dos processos erosivos.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input checked="" type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### **5.1.1.7 Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura**

Para cobertura das células, será utilizado o solo da área do bota fora da Pedreira Boscardin. Na falta de material oriundo das aberturas das células, 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.

Este impacto é 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.

**Quadro 5.8: Avaliação da extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### **5.1.1.8 Alteração da qualidade do ar (poeira)**

Sabe-se que em um aterro sanitário 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 implantação 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.

Este impacto 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.

**Quadro 5.9: Avaliação da alteração da qualidade do ar (poeira).**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input checked="" type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.1.9 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 O<sub>2</sub> 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 (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), amônia (NH<sub>3</sub>), hidrogênio (H<sub>2</sub>), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), nitrogênio (N<sub>2</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>). 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.

Este impacto 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.

**Quadro 5.10: Avaliação da alteração da qualidade do ar (gases).**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input checked="" type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input checked="" type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### **5.1.1.10 Alteração da qualidade do ar (odores)**

Em relação aos odores oriundos do Aterro, devido à distância existente entre o empreendimento e o perímetro urbano da cidade, pode-se concluir que a geração de odores não será insuficiente para causar incômodo à população urbana de Ponta Grossa. A região onde o aterro será implantado, é considerado área rural. O entorno do empreendimento apresenta algumas propriedades isoladas, que ficam distantes no mínimo a 300 metros, conforme estabelece a legislação. 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.

Este impacto é 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.

**Quadro 5.11: Avaliação da alteração da qualidade do ar (odores).**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.1.11 Aumento dos índices de ruído

Apesar da atividade atual da Pedreira gerar ruídos, quando do início das atividades do Aterro a presença das máquinas e tráfego de caminhões, irá aumentar ruídos que possam perturbar moradores e a fauna do entorno do empreendimento, devido à utilização de máquinas pesadas, principalmente caminhões e tratores na operacionalização do sistema e equipamentos, como roçadeiras utilizadas para limpeza e manutenção da área.

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.

Conforme já explicitado, pelo fato de o aterro estar em instalação 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.

A geração de ruídos no empreendimento é inevitável, caracterizando-se por um impacto negativo, indireto e 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 sinérgico. Abrange as áreas de influência do empreendimento, sobretudo a ADA e AID.

**Quadro 5.12: Avaliação do aumento dos Índices de ruído.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input checked="" type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

## 5.1.2 Meio Biótico

### 5.1.2.1 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 deslocam 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.

Este impacto é 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 sinérgico, que abrange a ADA e a AID do empreendimento.

**Quadro 5.13: Avaliação dos impactos sobre a fauna.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input checked="" type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.2.2 Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna

O local onde pretende-se instalar o empreendimento, anteriormente apresentava vegetação nativa, é caracterizada por uma área de “enclave” de vegetação, onde há uma transição de áreas de formação de Campo e Floresta Ombrófila Mista. 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 sanitário, 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 dada atenção especial para a recomposição de APP, criação de 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 as recomposições das espécies da Flora funcionam como atrativo para a fauna, oferecendo abrigo e alimento.

Este impacto é 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 sinérgico, que abrange a ADA e a AID do empreendimento.

**Quadro 5.14: Avaliação da recomposição e ampliação da flora e fauna.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input checked="" type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.2.3 Aumento da Caça

Como não irá ocorrer a supressão de vegetação, o desaparecimento de habitats específicos como: abrigos, ninhos e tocas não ocorrerão.

O estabelecimento de frentes de trabalho usualmente resulta em incremento das atividades de caça por parte dos trabalhadores contratados. Em paralelo, a melhoria de vias de acesso, como parte necessária ao transporte de material a ser utilizado na construção, tende a facilitar a chegada de caçadores, porém

na área de influência direta do Aterro já existem acessos que facilitam a caça, suponha-se que este fator seja de proporções pequenas.

A caça pode aumentar devido à existência de espécies circulantes no local e facilmente mortas devido seu porte e convivência com o homem. Durante a construção do empreendimento, bem como durante a remoção de terra e confecção das células, poderá ocorrer acidentes com a fauna circulante nesta área, ou até mesmo ficarem pressas, sendo necessário que haja o resgate destas espécies e a realocação das mesmas em áreas de amortecimento pré-estabelecidas do PBA.

Este impacto é 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 sinérgico, que abrange a ADA e a AID do empreendimento.

**Quadro 5.15: Avaliação do aumento da caça.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto		<input type="checkbox"/> Indireto	
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível		<input type="checkbox"/> Irreversível	
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.2.4 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.

Este impacto é 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 sinérgico, que abrange a ADA, a AID e AII do empreendimento.

**Quadro 5.16: Avaliação do atropelamento da Fauna.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.2.5 Acidentes Envolvendo Animais

Com a implantação do aterro sanitário 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. Outro tipo de acidente envolvendo a fauna é referente a animais peçonhentos que podem estar presentes 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.

Este impacto é 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 sinérgico, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

**Quadro 5.17: Avaliação de acidentes envolvendo animais.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto		<input type="checkbox"/> Indireto	
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível		<input type="checkbox"/> Irreversível	
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.2.6 Proliferação de Vetores e Aparecimento de Fauna Sinantrópica

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 norvegicus*, *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 (leptospirose), moscas, baratas, etc. Pessoas que por ventura transitam junto às massas de lixo poderão, ocasionalmente, serem vetores de moléstias adquiridas no local.

Este impacto é 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 sinérgico, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

**Quadro 5.18: Avaliação da proliferação de vetores e aparecimento de fauna sinantrópica.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.2.7 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.

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 média relevância. Abrange as áreas de influência do empreendimento, sobretudo a AID.

**Quadro 5.19: Avaliação do conhecimento científico regional.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input checked="" type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input checked="" type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input checked="" type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.2.8 Mudança de Paisagem

Por se tratar de uma área já alterada pela Pedreira Boscardin, as obras de instalação 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.

Este impacto é 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.

**Quadro 5.20: Avaliação da mudança de paisagem.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Biótico	<input type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO		
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo

### 5.1.3 Meio Socioeconômico

#### 5.1.3.1 Alteração das condições de qualidade de vida

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 ATERRO SANITÁRIO AMBIENTAL CAMPOS GERAIS, a população do entorno já convive com um empreendimento, que embora apresente dimensão menor do proposto, 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.

Este impacto é de ocorrência provável, de natureza negativa e permanente. 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.

**Quadro 5.21: Avaliação da alteração das condições de qualidade de vida.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO		
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível	
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo

### 5.1.3.2 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 instalação do empreendimento, e esclarecendo as dúvidas que de certa forma poderiam existir sobre o Aterro Sanitário Ambiental Campos Gerais.

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.

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, de provável ocorrência.

**Quadro 5.22: Avaliação da geração de expectativas na população.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input checked="" type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.3.3 Risco de acidentes com a população local e temporária

A circulação de veículos e maquinários essenciais para implantação do empreendimento, mesmo que não ocorra de forma intensa, poderá causar acidentes envolvendo a população residente no entorno próximo, ou com os próprios trabalhadores da obra e operação do empreendimento. Outro aspecto que merece a devida atenção é quanto à segurança dos funcionários dentro do canteiro de obras da instalação do empreendimento. Estes estão frequentemente sujeitos a acidentes em função das próprias atividades executadas, bem como da circulação de maquinários e utilização de equipamentos como: andaimes, bate-estacas, serras, carregadeiras, entre outros, assim, há a possibilidade de ocorrência de acidentes e traumas físicos. Ainda, deve-se ponderar sobre a possibilidade de acidentes com animais peçonhentos.

Este impacto é de ocorrência provável, de natureza negativa e temporário. É um impacto de início imediato e reversível. Apresenta magnitude média, tendo em vista o tamanho do empreendimento e de caráter sinérgico, que abrange a ADA do empreendimento.

**Quadro 5.23: Avaliação do risco de acidentes com a população local e temporária.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.3.4 Geração de Empregos

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 da instalação da Obra.

Os impactos previstos neste item refletem positivamente com a possibilidade de 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 Ponta Grossa, que por ser um município pequeno, se reflete como uma ação de grande importância.

Este impacto é de ocorrência provável, de natureza positiva e permanente. É um impacto de médio prazo e reversível. Apresenta magnitude média e de caráter sinérgico, que abrange a AID e AII do empreendimento.

**Quadro 5.24: Avaliação da geração de empregos.**

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Positivo		<input type="checkbox"/> Negativo	
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto		<input type="checkbox"/> Indireto	
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input checked="" type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível		<input type="checkbox"/> Irreversível	
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

#### 5.1.3.5 Impactos de eventuais desapropriações e remoção da População

Neste projeto de implantação do empreendimento 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.

Este impacto é de ocorrência pouco provável, de natureza negativa e permanente. Se o impacto ocorrer, é a médio prazo e irreversível. É um impacto de magnitude alta e de caráter nulo, que abrange a ADA do empreendimento.

**Quadro 5.25: Avaliação dos impactos sociais de eventuais desapropriações e remoção da população.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input type="checkbox"/> Sinérgico	<input checked="" type="checkbox"/> Nulo	

#### **5.1.3.6 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 instalação 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.

Este impacto é de ocorrência certa, de natureza negativa e temporária. É um impacto de início imediato e reversível. É um impacto de magnitude baixa, tendo em vista o tamanho do empreendimento e de caráter sinérgico, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

**Quadro 5.26: Avaliação do aumento temporário de contingente humano na região.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto	<input type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível	<input type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Certa	<input type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.3.7 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.

Este impacto é 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.

**Quadro 5.27: Avaliação da alteração das vias de acesso e aumento no tráfego de veículos.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input type="checkbox"/> Positivo	<input checked="" type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Direto		<input type="checkbox"/> Indireto	
<b>Temporalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Imediato	<input type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Temporário	<input type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Reversível		<input type="checkbox"/> Irreversível	
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

### 5.1.3.8 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 implantação 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.

Este impacto é de ocorrência provável, de natureza positiva e permanente. É um impacto de médio prazo e irreversível. Apresenta magnitude média, tendo em vista o tipo de impacto e de caráter sinérgico, que abrange a ADA e AID do empreendimento.

**Quadro 5.28: Avaliação da melhoria da qualidade de vida da população atendida.**

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>			
<b>Fase</b>	<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Instalação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>Meio</b>	<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Biótico	<input checked="" type="checkbox"/> Socioeconômico	
<b>Natureza</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> Negativo		
<b>Incidência</b>	<input type="checkbox"/> Direto	<input checked="" type="checkbox"/> Indireto		
<b>Temporalidade</b>	<input type="checkbox"/> Imediato	<input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo	<input type="checkbox"/> Longo prazo	
<b>Abrangência</b>	<input type="checkbox"/> Pontual	<input checked="" type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Estratégico
<b>Duração</b>	<input type="checkbox"/> Temporário	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente	<input type="checkbox"/> Cíclico	
<b>Reversibilidade</b>	<input type="checkbox"/> Reversível	<input checked="" type="checkbox"/> Irreversível		
<b>Ocorrência</b>	<input type="checkbox"/> Certa	<input checked="" type="checkbox"/> Provável	<input type="checkbox"/> Pouco Provável	
<b>Magnitude</b>	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	
<b>Caráter</b>	<input type="checkbox"/> Cumulativo	<input checked="" type="checkbox"/> Sinérgico	<input type="checkbox"/> Nulo	

## 5.2 Síntese Conclusiva dos Impactos

O cruzamento dos fatores provenientes dos meios físico, biótico e socioeconômico, com as principais interações como a vegetação, água, solo, fauna e socioeconomia proporcionou a evidencialização de interações de natureza positiva e negativa que variaram entre muito cumulativa a nula.

Nos gráficos abaixo é possível visualizar um resumo quantitativo dos impactos.

Com base nos resultados apresentados, denota-se a variedade de interações e os possíveis resultados dos fatores avaliados. Ainda, tomando por base a Matriz, um cuidado especial deve ser dado aos cruzamentos cujas interações se manifestem negativamente, fazendo delas uma das principais preocupações para a fase de implantação do futuro empreendimento. Quanto as interações positivas, cabe salientar que estas devem ser enfatizadas afim de que sejam cada vez mais significativas.

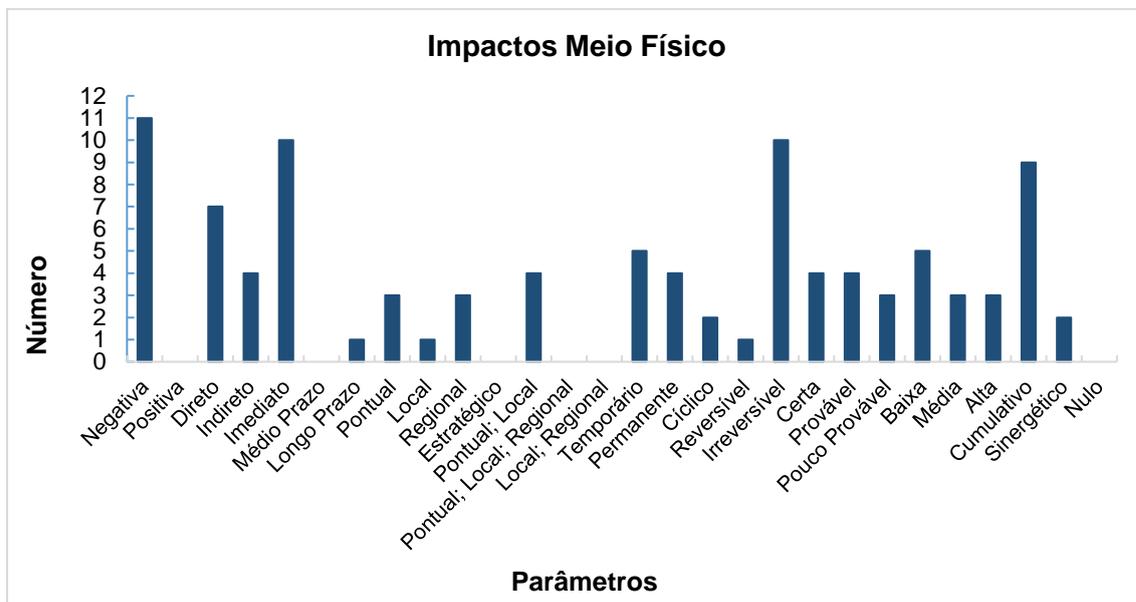


Gráfico 5.1: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Físico.

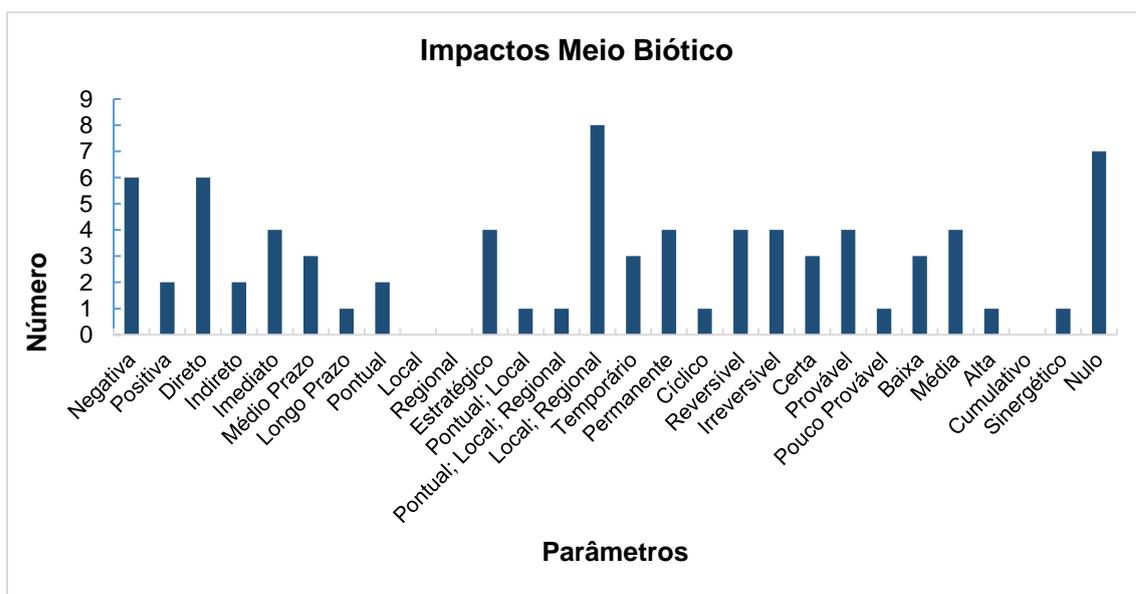
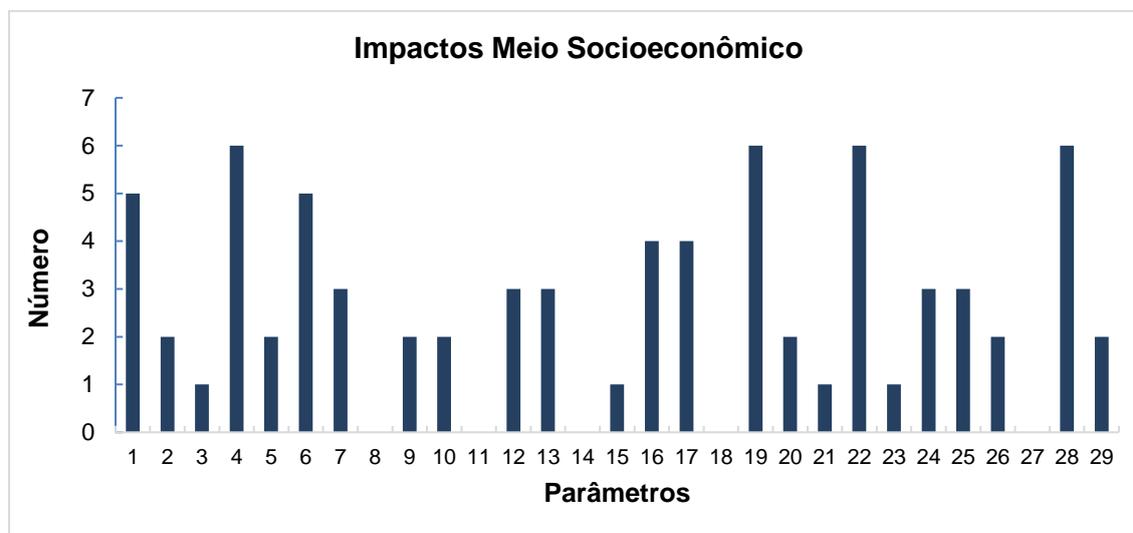


Gráfico 5.2: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Biótico.



**Gráfico 5.3: Quantificação dos Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico.**

### 5.3 Matriz de Impactos Ambientais

A seguir, apresentam-se a matriz de avaliação de impactos ambientais na fase de planejamento, implantação, operação e encerramento do empreendimento. A Matriz de Identificação de Impactos resume as atividades citadas no item anterior, sendo estruturada por componentes ambientais, considerados o meio físico, biótico (fauna e flora) e socioeconômico, apresentando os impactos, em linhas, e os indicadores, de classificação em colunas.

**Tabela 5.2: Matriz de impacto ambiental do Aterro Sanitário Ambiental Campos Gerais.**

GRUPO	SUBGRUPO	Impactos Identificados	Avaliação									
			Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter
MEIO FÍSICO	ÁGUA	Alteração da qualidade da água superficial	O	(-)	D	I	R	P	R	PP	A	C
	ÁGUA	Alteração da qualidade da água subterrâneas	O	(-)	D	I	R	P	R	PP	A	S
	SOLO	Contaminação do solo	O	(-)	D	I	R	P	R	PP	A	C
	SOLO	Compactação do solo	I,O,E	(-)	D	I	P	T	R	P	B	C
	SOLO	Impactos sobre o lençol freático e estabilidade dos solos	I	(-)	D	I	P,L	P	I	P	M	C
	SOLO	Aceleração dos processos erosivos	I,O	(-)	D	I	P	T	R	P	B	C
	SOLO	Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	O	(-)	D	I	L	T	R	P	B	C
	AR	Alteração da qualidade do ar (poeira)	I,O	(-)	I	I	P,L	C	R	C	B	C
	AR	Alteração da qualidade do ar (gases)	O,E	(-)	I	L	P	T	R	C	M	C
	AR	Alteração da qualidade do ar (odores)	I,O	(-)	I	I	P,L	T	R	C	M	C
	AR	Aumento dos índices de ruído	I	(-)	I	I	P,L	C	R	C	B	S
MEIO BIÓTICO	FAUNA	Impactos sobre a fauna	I	(-)	I	M	P,L	C	R	P	M	S
	FAUNA/FLORA	Recomposição e ampliação da flora e fauna	I,O	(+)	I	L	P,L,R	P	I	C	A	S
	FAUNA	Aumento da caça	I,O	(-)	D	I	P,L	T	R	P	B	S
	FAUNA	Atropelamento da fauna	I,O	(-)	D	I	P	P	I	PP	M	S
	FAUNA	Acidentes envolvendo animais	I,O	(-)	D	M	P,L	T	R	P	M	S
	FAUNA	Proliferação de vetores e aparecimento da fauna sinantrópica	O	(-)	D	M	P,L	T	R	P	B	S
	FAUNA/FLORA	Aumento do conhecimento científico regional	P,I,O	(+)	D	I	L,R	P	I	C	M	N

GRUPO	SUBGRUPO	Impactos Identificados	Avaliação									
			Fase	Natureza	Incidência	Temporalidade	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Ocorrência	Magnitude	Caráter
	<b>FLORA</b>	Mudanças de paisagem (ambiente)	I,O	(-)	D	I	P	P	I	C	B	S
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>	<b>ASPECTOS SOCIAIS E CULTURAIS</b>	Alteração das condições de qualidade de vida	I	(-)	I	I	P	P	R	P	B	S
	<b>EDUCAÇÃO, RECREAÇÃO E LAZER</b>	Geração de expectativa na população	P	(+)	D	I	L,R	T	R	P	M	N
	<b>SAÚDE PÚBLICA</b>	Risco de acidentes com a população local e temporária	I,O	(-)	D	I	P,L	T	R	P	M	S
	<b>SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA RURAL E URBANA</b>	Geração de empregos	I,O	(+)	D	M	L	P	R	P	A	S
	<b>SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA RURAL E URBANA</b>	Impactos sociais de eventuais desapropriações e remoção da população	I	(-)	D	M	P	P	I	PP	A	N
	<b>NÚCLEOS POPULACIONAIS</b>	Aumento temporário de contingente humano da região	I	(-)	D	I	P,L	T	R	C	B	S
	<b>INFRA-ESTRUTURA REGIONAL</b>	Alteração das vias de acesso e aumento no tráfego de veículos	I,O	(-)	D	I	P,L	T	R	P	B	S
	<b>ASPECTOS SOCIAIS E CULTURAIS</b>	Melhoria da qualidade de vida da população atendida	O	(+)	I	M	L	P	I	P	M	S

**Legenda:** Fase - P: Planejamento, I: Instalação, O: Operação e E: Encerramento; Meio - Físico, Biótico e Socioeconômico; Natureza - Positivo (+) e Negativo (-); Incidência - D: Direto e I: Indireto; Temporalidade - I: Imediato, M: Médio prazo e L: Longo prazo; Abrangência - P: Pontual, L: Local, R: Regional e E: Estratégico; Duração - T: Temporário, Pe: Permanente e Ci: Cíclico; Reversibilidade - R: Reversível e I: Irreversível; Ocorrência - C: Certa, P: Provável e Pp: Pouco Provável; Magnitude -B: Baixa, M: Média e A: Alta e Caráter - C: Cumulativo e S: Sinérgico.

#### 5.4 Medidas Mitigadoras/Compensatórias e Programas Ambientais

No presente capítulo estarão apresentadas de modo sintético e elucidativo todas as medidas mitigadoras, preventivas e compensáveis aplicadas aos impactos identificados no capítulo anterior, bem como a operacionalização dos programas ambientais igualmente propostos naquele capítulo.

A tabela a seguir apresenta o resumo de toda a análise de impactos ambientais, incluindo o componente ambiental afetado; as fases da atividade em que deverão ser implementadas; ao caráter; ao agente executor e os programas associados a cada medida proposta.

**Tabela 5.3: Medidas Mitigadoras dos Impactos Identificados.**

COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	IMPACTO	FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	CARÁTER	PROGRAMA RELACIONADO	RESPONSABILIDADE
<b>MEIO FÍSICO</b>						
ÁGUA	Alteração da qualidade da água superficial	Operação	Adoção do programa de monitoramento e conservação da qualidade das águas superficiais; Adoção do programa de monitoramento das macrófitas aquáticas; Adequação das áreas de preservação permanente no entorno do reservatório (APPs); Planejamento e dimensionamento adequado das atividades produtoras de sedimentos, bem como para a supressão de vegetação; Educação ambiental com moradores, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio; Adoção de fossas sépticas no canteiro de obras.	Cumulativo	Plano de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de controle da supressão da cobertura da vegetação; Programa de monitoramento da qualidade da água superficial; Programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas; Programa de conservação e recuperação das áreas de preservação permanente; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos; Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD;	Empreendedor e empreiteira.
ÁGUA	Alteração da qualidade da água subterrâneas	Operação	Restauração das áreas de APP, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens do reservatório; Melhoria das vias de acesso, caso necessário; Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas;	Sinérgico	Plano de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de gestão e monitoramento de efluentes líquidos na fase de construção; Programa de gerenciamento de riscos; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos; Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD	Empreendedor e empreiteira.
SOLO	Contaminação do solo	Operação	Manutenção periódica de máquinas e veículos; Armazenamento dos produtos com potencial poluidor em locais impermeáveis; Realização de treinamento com colaboradores sobre situações de risco e cuidados; Realização do abastecimento de máquinas e veículos em locais impermeabilizados; Remoção total do solo para um bota-fora permanente;	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de capacitação dos trabalhadores; Programa de gerenciamento de riscos; Programa de gestão e monitoramento de efluentes líquidos na fase de construção; Plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Plano de desmobilização das obras e retiradas de quaisquer estruturas/resíduos;	Empreendedor e empreiteira.
SOLO	Compactação do solo	Instalação, Operação e Encerramento	Implantar canaletas de drenagem superficial; Realizar a cobertura vegetal; Evitar o deslocamento de solo em épocas chuvosas;	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de recuperação dos solos; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de recuperação e proteção da flora;	Empreendedor e empreiteira.
SOLO	Impactos sobre o Lençol Freático e Estabilidade dos Solos	Instalação	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;	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas; Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais; Programa de recuperação dos solos;	Empreendedor e empreiteira.

COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	IMPACTO	FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	CARÁTER	PROGRAMA RELACIONADO	RESPONSABILIDADE
					Programa de implantação de sistema de tratamento dos efluentes líquidos.	
SOLO	Acumulação dos Processos Erosivos	Instalação e Operação	Implantar canaletas de drenagem superficial; Realizar a cobertura vegetal; Evitar o deslocamento de solo em épocas chuvosas;	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de recuperação dos solos; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de recuperação e proteção da flora;	Empreendedor e empreiteira.
SOLO	Extração de material das jazidas de empréstimo para cobertura	Operação	Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT; Adoção de um programa de gestão de resíduos; Educação ambiental com os colaboradores envolvidos;	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de gestão e monitoramento de efluentes líquidos na fase de construção; Programa de gerenciamento de riscos; Plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Plano de desmobilização das obras e retiradas de quaisquer estruturas/resíduos;	Empreendedor e empreiteira.
AR	Alteração da qualidade do ar (poeira)	Instalação e Operação	Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; Implantar programas para a recuperação das áreas degradadas; Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos; Monitorar a instabilidade de encostas durante e após a formação do reservatório.	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de conservação e recuperação das áreas de preservação permanente; Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD;	Empreendedor (equipe de gestão ambiental).
AR	Alteração da qualidade do ar (gases)	Operação e Encerramento	Adoção de programa de gerenciamento de resíduos; Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras identificadas e adequadas para cada tipo, facilitando o descarte dos mesmos; Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil;	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de capacitação dos trabalhadores; Plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Plano de desmobilização das obras e retiradas de quaisquer estruturas/resíduos;	Empreendedor e empreiteira.
AR	Alteração da qualidade do ar (odores)	Instalação e Operação	Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes; Confecção de taludes de acordo com escoamento pluvial adequado; Tratamento das voçorocas existentes; Utilização de métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens; Monitoramento do nível de sedimentos em suspensão no rio do eixo da barragem do empreendimento; Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.	Cumulativo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC). Programa de gestão e monitoramento de efluentes líquidos na fase de construção; Programa de gerenciamento de riscos; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos; Programa de recuperação de áreas degradadas.	Empreendedor e empreiteira.
AR	Aumento dos índices de ruído	Instalação	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;	Sinérgico	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de Comunicação Social ; Programa de prevenção de emissão de ruídos;	Empreendedor e empreiteira.

COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	IMPACTO	FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	CARÁTER	PROGRAMA RELACIONADO	RESPONSABILIDADE
			Definir horários de trabalho compatíveis com a situação local; Implantar barreira vegetal com cortina verde no entorno do empreendimento;			
<b>MEIO BIOLÓGICO</b>						
<b>FAUNA</b>	Impactos sobre a fauna	Instalação	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	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de controle de vetores e acidentes com animais; Programa de resgate e monitoramento da fauna;	Empreendedor
<b>FAUNA/FLORA</b>	Recomposição e Ampliação da Flora e Fauna	Instalação e Operação	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	Sinergético	Programa de recuperação dos solos, Programa de recuperação e proteção da flora, Programa de monitoramento da fauna Programa de ampliação das APP's.	Empreendedor e empreiteira
<b>FAUNA</b>	Aumento da caça	Instalação e Operação	Utilização de cercas nas áreas de APPs; Treinamento com os funcionários das obras; Adoção de controle e restrição de velocidade nos acessos, para evitar atropelamentos. Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e à população do entorno; Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca. Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra; Fiscalização durante as fases de implantação o empreendimento para evitar a captura indevida de animais por parte dos trabalhadores da obra e da população em geral; Restrição da abertura de acessos ao absolutamente necessário.	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de educação ambiental. Programa de comunicação social Plano Ambiental de Construção (PAC).	Empreendedor e empreiteira
<b>FAUNA</b>	Atropelamento da fauna	Instalação e Operação	Orientação dos colaboradores para tráfego a velocidades reduzidas visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais; Sinalização das vias de acesso ao canteiro; Colocação de Redutores de Velocidade; Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra.	Sinergético	Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de monitoramento de atropelamento da fauna; Programa de resgate e monitoramento da fauna	Empreendedor e empreiteira.
<b>FAUNA</b>	Acidentes envolvendo animais	Instalação e Operação	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.	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de controle de vetores e acidentes com animais; Programa de resgate e monitoramento da fauna; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.	Empreendedor e empreiteira
<b>FAUNA</b>	Proliferação de vetores e	Operação	Implantar um programa de monitoramento de fauna; Implantar um programa de educação ambiental;	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental;	Empreendedor e empreiteira.

COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	IMPACTO	FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	CARÁTER	PROGRAMA RELACIONADO	RESPONSABILIDADE
	aparecimento de fauna sinantrópica		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 controle de vetores e acidentes com animais; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.	
<b>FAUNA/FLORA</b>	Conhecimento científico regional	Planejamento, Instalação e Operação	Divulgar as informações dos estudos e programas à comunidade, através dos programas de comunicação e educação ambiental;	Nulo	Todos os programas ambientais.	Empreendedor e empresas consultoras
<b>FLORA</b>	Mudança de paisagem (ambiente)	Instalação e Operação	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.	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de recuperação dos solos; Programa de recuperação e proteção da flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.	Empreendedor e empresas consultoras
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>						
<b>ASPECTOS SOCIAIS E CULTURAIS</b>	Alteração na qualidade de vida	Instalação	Realizar a comunicação social com a comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população; Adensamento da faixa verde no entorno para minimizar odores; Otimizar o controle de vetores.	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.	Empreendedor
<b>EDUCAÇÃO, RECREAÇÃO E LAZER</b>	Geração de expectativa na população	Planejamento	Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e demais instituições sobre o empreendimento e estratégias adotadas; Orientação aos terceiros contratados e operários da obra sobre meio ambiente, segurança e relacionamento com a comunidade; Priorização da contratação de mão de obra local.	Nulo	Plano de comunicação social; Plano de gestão e supervisão ambiental;	Empreendedor
<b>SAÚDE PÚBLICA</b>	Risco de acidentes com a população local e temporária	Instalação e Operação	Sinalizar o empreendimento e as vias de acesso com placas de sinalizações e informações. Incluir como parte do Programa Ambiental da Construção – PAC a manutenção das vias de acesso utilizadas pelas empreiteiras durante a fase de obras, garantindo a mobilidade local. Realizar periodicamente manutenção nas vias de acesso evitando acidentes de trânsito e avarias nos veículos que por ela trafegam	Sinergético	Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de gestão e supervisão ambiental;	Empreendedor
<b>SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA RURAL E URBANA</b>	Geração de empregos	Instalação e Operação	Desenvolver o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, que divulgue a quantidade, o perfil e a qualificação da mão de obra;	Sinergético	Programa de Comunicação Social; Programa de gestão e supervisão ambiental;	Empreendedor
<b>SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA RURAL E URBANA</b>	Impactos sociais de eventuais desapropriações e remoção da população	Instalação	Realizar a comunicação social com a população do município e comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população.	Nulo	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de comunicação social; Programa de Educação Ambiental;	Empreendedor
<b>NÚCLEOS POPULACIONAIS</b>	Aumento temporário de contingente humano da região	Instalação	Priorizar a contratação de mão de obra local; Priorizar os serviços do próprio município, quando necessário; Realizar a comunicação social com a população do município e	Sinergético	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de comunicação social; Programa de Educação Ambiental;	Empreendedor

COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	IMPACTO	FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	CARÁTER	PROGRAMA RELACIONADO	RESPONSABILIDADE
			comunidade do entorno para dirimir quaisquer dúvidas ou incerteza da população.			
<b>INFRA-ESTRUTURA REGIONAL</b>	Alteração das vias de acesso e aumento no tráfego de veículos	Instalação e Operação	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.	Sinérgico	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.	Empreendedor
<b>ASPECTOS SOCIAIS E CULTURAIS</b>	Melhoria da qualidade de vida da população atendida	Operação	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.	Sinérgico	Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.	Empreendedor

## **6. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO**

### **6.1 Programa de Gestão Ambiental**

O programa de gestão ambiental 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 implantação 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.

#### **6.1.1 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.

### 6.1.2 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.

### **6.1.3 Subprograma 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.

#### **6.1.3.1 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.

#### **6.1.3.2 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).

### 6.1.3.3 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Comunidade Local, Imprensa, Entidades e o Empreendedor.

### 6.1.3.4 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se a todos os demais Programas a serem executados.

### 6.1.3.5 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de implantação/execução, estendendo-se até a fase de Operação e Desativação.

### 6.1.3.6 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	
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	●	●	●	●	●	●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Civis, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho, Geólogos, Arqueólogos, Arquitetos, Eng. Bioenergéticos							

Quadro 6.1: Resumo do Programa de Acompanhamento e Monitoramento.

## 6.2 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Os sistemas de monitoramento subterrâneo são formas que possibilitam avaliar a área de influência das células de disposição final e seu entrono, bem como acompanhar a qualidade e os níveis de água subterrânea. Inicialmente o empreendimento contará com 05 (cinco) poços de monitoramento construídos e mais 02 (dois) poços cacimba, um total de 07 (sete) poços de monitoramento, os quais estarão locados a montante e a jusante dos futuros locais de disposição final de resíduos do aterro (Figura 2.28).

### 6.2.1 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;

### 6.2.2 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 houver coletas deverão ser medido por padrão a temperatura, 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 7º da Portaria IAP nº 259 de 26/11/2014 (Análise Básica e Completa de Águas Subterrâneas).

A frequência mínima do monitoramento será de acordo com a Portaria IAP nº 259/2014, conforme tabela abaixo (recomenda-se adotar maior frequência do que a exigida).

**Tabela 6.1: Frequências das Análises de Água Subterrânea.**

CLASSE	CAPACIDADE DO ATERRO (Ton/dia)	Águas Subterrâneas	
		Análise Básica	Análise Completa
A	< 200	Semestral	Anual
B	200 - 700	Semestral	Anual
C	> 700	Semestral	Anual

A coleta, análise e geração do laudo deverá ser realizada por empresa terceirizada, devidamente credenciada para prestação de tais serviços.

### 6.2.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, e Comunidade do Entorno.

### 6.2.2.2 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.

### 6.2.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Operação e Desativação.

### 6.2.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
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.	●				●	●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>							

Quadro 6.2: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.

### 6.3 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

O monitoramento das águas superficiais dos corpos hídricos é de suma importância para a verificação da eficiência do correto gerenciamento 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 células de disposição dos resíduos sólidos urbanos (classe II). 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.

#### 6.3.1 Objetivos

- Controlar a condução das águas superficiais e a 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 dos corpos hídricos, 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.

### 6.3.2 Metodologia

Para o monitoramento da qualidade da água dos corpos hídricos deverão ser realizadas as coletas de amostras de água, sendo 2 pontos a montante e 2 pontos 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 nº 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.

#### 6.3.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, e Comunidade do Entorno.

#### 6.3.2.2 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.

#### 6.3.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

### 6.3.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Monitorar em pontos pré-definidos, 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.	●	●		●	●	●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>							

Quadro 6.3: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

## 6.4 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

A concepção do projeto prevê a geração de gases na massa de resíduos, bem como será instalado um sistema de drenagem de gases para evitar a geração de pressões internas.

### 6.4.1 Objetivos

- Monitorar a geração de gases no interior do aterro;
- Minimizar odores resultantes das atividades bacterianas nas massas de lixo;
- Reduzir partículas em suspensão e materiais esvoaçantes.

### 6.4.2 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.

#### **6.4.2.1 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

#### **6.4.2.2 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.

#### **6.4.2.3 Cronograma de Execução**

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

#### **6.4.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	
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.	●	●		●	●		Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>							

**Quadro 6.4: Resumo do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.**

## 6.5 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 agrosilvipastoris, 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 a recuperação constitui-se pela própria retomada do uso original.

Já as que sofrerão alteração permanente de uso, o conjunto de células mais os arruamentos de acesso, as demais áreas poderão ser reintegradas paisagisticamente, a partir do replantio de espécies da flora original da região.

### 6.5.1 Objetivos

- Localizar áreas com maior fragilidade;
- Propor medidas de prevenção e monitoramento na fase de obra e operação;
- Recompôr as áreas degradadas próximas e/ou atingidas pelas obras de implantação 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 harmônicos aos colaboradores e visitantes;
- Priorizar a integridade do próprio empreendimento, evitando a exposição da área aos processos de assoreamento.

### 6.5.2 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 implantado 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.

#### **6.5.2.1 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores e Empreiteiras.

#### **6.5.2.2 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.

#### **6.5.2.3 Cronograma de Execução**

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

#### **6.5.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	
Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos	Recompôr as áreas degradadas em função das obras de execução, protegendo o solo e recursos hídricos, melhorando os aspectos paisagísticos, diminuindo os processos erosivos.	●			●	●	●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Geólogos</b>							

Quadro 6.5: Resumo do Programa de Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.

## 6.6 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, físicos, químicos 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 do empreendimento torna-se inevitável as atividades de demarcação e limpeza das áreas de canteiro de obras, áreas de desmate, jazidas, terraplanagem, etc., que causam impactos ambientais, em alguns casos irreversíveis, mas mitigáveis.

Quaisquer intervenções sobre os recursos naturais, acabam desencadeando ou acelerando 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, diminuindo o carreamento de sedimentos nos mananciais, além de contribuir para a preservação da fauna e flora no entorno.

### **6.6.1 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;

### **6.6.2 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.

#### **6.6.2.1 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores e Empreiteiras.

#### **6.6.2.2 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.

#### **6.6.2.3 Cronograma de Execução**

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

#### **6.6.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Proporcionar a recuperação ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento, proporcionando cobertura ao solo e restabelecimento do equilíbrio ambiental no local.	●			●	●	●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Geólogos</b>							

**Quadro 6.6: Resumo do Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas.**

## 6.7 Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos

Nos empreendimentos de aterros de resíduos existem critérios de engenharia e normas operacionais específicas para a disposição dos resíduos, possuindo sistemas de drenagem periférica e superficial para afastar águas 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 micro-organismos 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 biodegradabilidade, alta carga de materiais e compostos orgânicos tóxicos, este lixiviado, se não devidamente tratado, é capaz de atingir e contaminar o lençol freático e ou águas superficiais.

Para o cuidado e o tratamento do percolado/lixiviado (chorume), que será gerado pelo empreendimento quando em operação, o mesmo contará com sistemas de drenagens periféricas e superficiais que afastarão as águas pluviais das células

de disposição final de resíduos, bem como contará com sistemas internos de drenagem do percolado/lixiviado (chorume) que encaminharão os mesmos até o tanque de concreto armado impermeabilizado de acumulação dentro da cava e até uma lagoa de acumulação impermeabilizada com aplicação de geomembranda de PEAD na parte superior do terreno, esses reservatórios terão capacidade volumétrica suficiente para armazenar durante dias o volume que será gerado de percolado/lixiviado (chorume), bem como todo o percolado/lixiviado (chorume) será transferido diariamente para caminhões tanques através do transbordo de efluentes líquidos que será construído no empreendimento.

Todo o percolado/lixiviado (chorume) será transportado até uma empresa terceirizada devidamente licenciada para a atividade de tratamento de efluentes líquidos, dentre eles o percolado/lixiviado (chorume), que realizará o seu devido tratamento e lançamento dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, no qual deverá fornecer os certificados de tratamento dos volumes destinados.

O programa de monitoramento do tratamento do percolado/lixiviado (chorume) consistirá em garantir que os sistemas de drenagens, tanto de águas pluviais quanto de percolado/lixiviado (chorume), tanque e lagoa de acumulação, bem como o transbordo operem de forma adequada e com segurança, evitando qualquer tipo de contaminação do solo, águas subterrâneas ou águas superficiais.

### **6.7.1 Objetivos**

- Lançar o efluente líquido dentro dos padrões exigidos pela legislação federal e estadual;
- Minimizar os impactos provocados nos corpos hídricos receptores;
- 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.

## **6.7.2 Metodologia**

O percolado deverá ser captado pelo sistema de drenagem da base de cada camada de cada célula e encaminhado para o tanque ou lagoa de acumulação, para posteriormente ser bombeado para a estação de transbordo e transferido para os caminhões tanque.

Todo o processo de transferência do percolado/lixiviado (chorume) será registrado e emitido o MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos que contará com as informações do gerador, transportador e do destinador final, bem como do volume, tipo de resíduo, data do carregamento, data do transporte e data da chegada ao destinador final.

Deverá ser monitorado todo o processo envolvido desde a drenagem e acumulação do chorume, o transbordo, o transporte e o destino final.

Deverá ser realizada auditoria periódica no destinador final do percolado/lixiviado (chorume) para avaliar o atendimento dos quesitos ambientais, legais e de segurança do trabalho.

### **6.7.2.1 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários e Colaboradores.

### **6.7.2.2 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.

### 6.7.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Operação e Desativação.

### 6.7.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
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.	●	●			●	●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. Civis, Arquitetos</b>							

Quadro 6.7: Resumo do Programa de Implantação de Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos.

## 6.8 Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos

A geração de ruídos pela movimentação de caminhões e máquinas utilizadas pode ocorrer tanto na fase de implantação 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 implantação 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.

### **6.8.1 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 locais.

### **6.8.2 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;

### 6.8.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores. Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

### 6.8.2.2 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.

### 6.8.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

### 6.8.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos	Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.	●	●		●	●		Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho</b>							

Quadro 6.8: Resumo do Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos.

## **6.9 Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental**

Naturalmente, são geradas demandas por informações, crescentes conforme a implantação do aterro. 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 implantação 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 lixo descartado e incentivar a separação do lixo e a coleta seletiva.

### **6.9.1 Objetivos**

- Repassar informações sobre o empreendimento à comunidade do entorno, bem como ao município de Ponta Grossa, sobre as principais mudanças decorrentes de sua implantação 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 lixo 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;

## **6.9.2 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.

### **6.9.2.1 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras, Comunidade do Entorno, Imprensa, Entidades e Empreendedor.

### **6.9.2.2 Inter-relação com Outros Programas**

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento.

### **6.9.2.3 Cronograma de Execução**

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

#### 6.9.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
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 implantação do empreendimento.	●	●	●	●	●		Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
Equipe Técnica	Arquitetos, Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Florestais, Arqueólogos, Eng. Ambientais, Eng. Seg. do Trabalho							

Quadro 6.9: Resumo do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

### 6.9.3 Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho

#### 6.9.3.1 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 lixo orgânico e inorgânico, 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.

### **6.9.3.2 Metodologia**

- Realizar cursos, palestras, atividades associadas, bem como elaborar cartilhas e cartazes sobre os pontos abordados no programa.

## **6.10 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.

### **6.10.1 Objetivos**

O programa objetiva capacitar os trabalhadores envolvidos no empreendimento, qualificando os colaboradores, suprimindo 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.

### **6.10.2 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.

#### **6.10.2.1 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores e Empreiteiras.

#### **6.10.2.2 Inter-relação com Outros Programas**

O Programa associa-se ao programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

### 6.10.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

### 6.10.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
Programa de Capacitação dos Trabalhadores	Capacitar os trabalhadores envolvidos no empreendimento, qualificando os colaboradores, suprindo a demanda do empreendedor.	●	●	●	●	●		Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos; Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>							

Quadro 6.10: Resumo do Programa de Capacitação dos Trabalhadores.

## 6.11 Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais

Na fase de construção 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.

### 6.11.1 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 da usina;
- Reprimir a caça de animais.

#### 6.11.1.1 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.

#### 6.11.1.2 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

### 6.11.1.3 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

### 6.11.1.4 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

### 6.11.1.5 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação	
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.	●	●		●	●		Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>							

Quadro 6.11: Resumo do Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais.

## 6.12 Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna

O impacto dos aterros sanitários 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 do empreendimento localizar-se em uma 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.

### 6.12.1 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;
- Ministras 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.

## 6.12.2 Metodologia

### 6.12.2.1 Resgate de fauna

Nas ações que interagem diretamente com o ambiente, como na construção de células, construção de vias de acesso, 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.

#### **6.12.2.2 Monitoramento de fauna**

##### **6.12.2.2.1 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.

#### **6.12.2.2.2 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.

#### **6.12.2.2.3 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.

#### 6.12.2.2.4 Monitoramento da ictiofauna

Para o monitoramento da ictiofauna do Arroio Periquito serão utilizados petrechos de pesca diversificados (redes de espera e tarrafas), aplicados uniformemente para todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto e a padronização do esforço para comparações entre os pontos de coleta.

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 de 1 a 3 metros. 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, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas. 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).

#### **6.12.2.3 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 nas atividades de supressão de vegetação, não se podendo prever a temporalidade das atividades.

Já as atividades de monitoramento iniciarão juntamente com a implantação do empreendimento, 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.

#### **6.12.2.4 Público Alvo**

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

#### **6.12.2.5 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.

### 6.12.2.6 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

### 6.12.2.7 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
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.	●	●		●	●		Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos</b>							

Quadro 6.12: Resumo do Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna.

### 6.13 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 definitivamente.

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.

### **6.13.1 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.

### 6.13.2 Metodologia

Após o encerramento da vida útil do Aterro, deverá ser dada 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.

### 6.13.2.1 Público Alvo

O Público alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Empreendedor.

### 6.13.2.2 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.

### 6.13.2.3 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Desativação.

### 6.13.2.4 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.

Nome do Programa	Objetivo	Abrangência			Fase			Responsabilidade
		ADA	AID	All	Execução	Operação	Desativação	
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	●					●	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
Equipe Técnica	Biólogos, Eng. Civis, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho, Geólogos, Arqueólogos, Arquitetos, Eng. Bioenergéticos							

**Quadro 6.13: Resumo do Programa de Encerramento do Aterro.**

## 6.14 Quadro Resumo dos Programas Ambientais

Nome do Programa	Objetivo	Público Alvo	Abrangência			Fase			Inter-Relação	Cronograma e Execução	Responsabilidade	
			ADA	AID	AII	Execução	Operação	Desativação				
Programa de Gestão Ambiental	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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.	
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Civis, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho, Geólogos, Arqueólogos, Arquitetos, Eng. Bioenergéticos</b>											
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 conseqüentemente 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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>											
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Monitorar em pontos pré-definidos, 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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.	
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>											

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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>										
Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos	Recompôr 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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Geólogos</b>										
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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Geólogos</b>										
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.	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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. Civis, Arquitetos</b>										

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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho</b>										
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 implantação 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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Arquitetos, Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Florestais, Arqueólogos, Eng. Ambientais, Eng. Seg. do Trabalho</b>										
Programa de Capacitação dos Trabalhadores	Capacitar os trabalhadores envolvidos no empreendimento, qualificando os colaboradores, suprimindo 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.	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>										
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.	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Químicos, Eng. Ambientais</b>										
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	Funcionários; Colaboradores; Empreiteiras e Empreendedor		●		●	●		Programa de Acompanhamento e Monitoramento; Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas; Programa de	Deverá ser executado durante a fase de Execução e Operação	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.

	fragmentos florestais maiores por elas conectados.									Monitoramento e Resgate da Fauna; Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos		
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos</b>											
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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos</b>											
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	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	Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda.
<b>Equipe Técnica</b>	<b>Biólogos, Eng. Civis, Eng. Florestais, Eng. Químicos, Eng. Ambientais, Eng. de Segurança do Trabalho, Geólogos, Arqueólogos, Arquitetos, Eng. Bioenergéticos</b>											

## 7. CONCLUSÕES

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, refere-se ao projeto do empreendimento denominado Aterro Sanitário de Grande Porte e Aterro de Reservação de Resíduos da Construção Civil, localizado no município de Ponta Grossa, no estado do Paraná, pertencente à Ambiental Campos Gerais Gerenciamento de Resíduos Ltda. e elaborado pela Construnível Energias Renováveis Ltda.

O Brasil vem conquistando importantes avanços na gestão de resíduos sólidos, mas ainda convive com grandes deficiências que precisam ser superadas o mais breve possível, para melhorar a qualidade ambiental, da saúde pública e assim, elevando os índices de qualidade de vida.

Embora este tema social venha sendo discutido, em busca de melhorias, os avanços no setor ainda não são suficientes para reduzir o volume total de resíduos sólidos urbanos que são encaminhados para lixões inadequados.

Apesar das determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010) e de outras Leis Ambientais, mais de 3.331 municípios ainda fazem uso de unidades irregulares para destinação dos resíduos coletados, sendo que no ano de 2016, enviaram mais de 29,7 milhões de toneladas de resíduos, correspondentes a 41,6% do coletado em 2016, para lixões ou aterros controlados, que não apresentam segurança ambiental contra danos e degradações (ABRELPE, 2016).

A preocupação com a correta destinação dos resíduos deve integrar a rotina da sociedade, seja em pequenas, médias e grandes empresas, bem como os resíduos domésticos, tanto rural quanto urbano. Em empresas, responsáveis pela geração de diversos tipos de resíduos, as vezes de difícil tratamento, deve-se atentar para a elaboração de um plano de gestão de resíduos, que visa identificar todos os tipos de resíduos existentes, principalmente nas indústrias, que além da preocupação com o meio ambiente, que cada vez mais faz parte da pauta empresarial, há outras implicações para os negócios quando as empresas deixam de tratar seus resíduos corretamente.

Os resíduos sólidos fazem parte da problemática ambiental, devido ao grande volume produzido, a geração de resíduos e nocivos à saúde pública e à dificuldade crescente de se conseguir áreas para a sua disposição.

Percebe-se que o correto manuseio, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, ou seja, o gerenciamento dos mesmos, “devem estar fundamentadas em sua classificação, que define os controles necessários em todas as fases envolvidas no processo”. (ROCCA, 1993).

O reuso e a reciclagem de resíduos é o destino mais adequado aos resíduos, considerando-se que a reciclagem decorre de algum tipo de processamento. “A diferença entre reuso e reciclagem está no fato de que, no primeiro caso, o material pode ser reutilizado no estado em que se encontra, sem a necessidade de qualquer processo”. (JARDIM, 1998).

Através do diagnóstico ambiental realizado, observou que a região diretamente afetada apresenta poucos fragmentos de vegetação com características da vegetação original e ainda bastante alterada, principalmente pela expansão agrícola. No local existe um grande passivo ambiental (Pedreira), que será utilizada para a instalação e operação do empreendimento, que apresenta uso agrícola no seu entorno. Assim, espera-se que a instalação do Aterro, nenhuma interferência ocorrerá sobre a vegetação local.

Em relação à fauna local, foram confirmadas espécies com hábitos especialistas e também generalistas. Embora no entorno a área apresente boa disponibilidade de recursos, a ADA está bastante antropizada, como áreas de lavoura, pastagens, plantios de espécies exóticas, bem como a pedreira Boscardin em operação. A fauna na ADA é bastante deficiente, composta por espécies generalistas. Registrou-se algumas espécies de maior importância ecológica na AID e AII, visto que ainda existem fragmentos de vegetação importantes para a fauna local.

Assim, os estudos faunísticos indicaram a presença de 12 espécies no grupo de mamíferos, sendo que nenhuma espécie aparece na lista de ameaça do estado do Paraná. Para a ictiofauna, como esperado, registrou-se apenas 01 espécie (*Astyanax* sp.), comum ao pequeno porte do Arroio Periquito. Ainda, de acordo com a

população local, o trecho não apresenta espécies de importância, ou seja, com interesse para a pesca.

Além dessas espécies, foram registradas 12 espécies da Herpetofauna, sendo 07 espécies de anfíbios e 05 espécies de répteis. A avifauna por sua vez, como esperado foi o grupo com o maior número de espécies, apresentando 122 espécies. Assim como os anfíbios e répteis, nenhuma das espécies de aves encontram-se ameaçadas de extinção.

A falta de registro de espécies ameaçadas, indica que a região sofreu e vem sofrendo grande interferência antrópica, e a destruição de habitats faz com que as espécies desloquem-se para ambientes mais conservados, que lhes ofereça condições de sobrevivência. É válido lembrar que os registros em sua grande maioria ocorreram no entorno do empreendimento, em um raio de aproximadamente 2000 metros. Caso fosse considerada a ADA, o número total de espécies seria bastante inferior ao registrado.

Sobre as atividades econômicas realizadas nas propriedades, observa-se que, as mesmas 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.

Ressalta-se que toda a área do empreendimento, bem como seu entorno, pertencem ao empreendedor. Além disso, o aterro irá dispor de toda estrutura física, como portaria, escritório, refeitório, salas, almoxarifado, balança, entre outras, que já existem na pedreira em atividade.

A implantação do empreendimento implicará em estudos de monitoramento e acompanhamento da situação da fauna e flora local, sendo um aspecto positivo que resultará no progresso do conhecimento biológico do local, além de facilitar a tomada de decisões de cunho ambiental diante as medidas de reconstituição e preservação.

Além dos estudos relacionados à fauna e flora, o monitoramento da qualidade das águas superficial e subterrânea, é de fundamental importância para acompanhamento de eventuais mudanças que possam ocorrer, conservando os mananciais, lençóis freáticos e a bacia hidrográfica.

Durante a instalação e operação do empreendimento, serão implantados programas de comunicação social e educação ambiental, que irá discutir com a comunidade diversos assuntos de interesse regional, bem como ouvir das pessoas suas dúvidas em relação ao aterro, tendo como foco a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida regional.

Através dos estudos realizados, pode-se dizer que a área onde pretende-se instalar o empreendimento, apresenta condições ideais para tal atividade, visto que respeitando-se as áreas de entorno, a Área Útil é bastante relevante, no entorno será implantado a “cortina verde”, com faixa vegetal que auxilia na proteção e propagação de maus odores e ruídos que por ventura sejam gerados na fase de operação do empreendimento.

Apesar dos impactos sobre os ecossistemas existentes na região do empreendimento, os fragmentos do entorno continuam trazendo condições para a manutenção da fauna local. Para que as boas práticas conservacionistas se mantenham, é fundamental a criação de programas ambientais que busquem a permanência da fauna local.

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, todos os impactos poderão ser atenuados com a implementação das medidas mitigadoras e programas ambientais adequados.

Considerando as informações acima apresentadas e toda a metodologia que condicionou o projeto, a começar pelos minuciosos estudos 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 Ponta Grossa e região.

O empreendimento se apresenta como uma empresa gestora de diversos tipos de resíduos, além de trazer solução para o passivo ambiental existente (Pedreira de Diabásio) com a instalação de um Aterro Sanitário de Grande Porte e de Reservação de Resíduos da Construção Civil, que trará baixos impactos ambientais,

---

visto que não será necessário nenhuma intervenção sobre fragmentos florestais, será instalado em área com passivo ambiental, distante de corpos hídricos, núcleos populacionais e residências, servindo como polo difusor de boas práticas ambientalmente adequadas e sustentáveis para a região, que possui demanda urgente para destinação de resíduos sólidos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABGE, 2013. – **Associação Brasileira de Geologia Geotécnica e Ambiental**. Boletim Nº 3 - 5º Edição - São Paulo.

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.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR 15492. **Sondagens de reconhecimento para fins de qualidade ambiental** - Procedimento.

ABNT-NBR 15495-1. **Poços de monitoramento de águas subterrânea em aquíferos granulares**. Parte 1: Projeto e construção. Associação Brasileira de Normas Técnica. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT-NBR 15515. **Passivo ambiental em solo e água subterrânea**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT-NBR 15847. **Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga**. Associação Brasileira e Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2010.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>.

AFONSO, J.C.; NORONHA, L.A.; FELIPE, R.P.; FREIDINGER, N. **Gerenciamento de resíduos laboratoriais**: recuperação de elementos e preparo para descarte final. São Paulo: *Quim. Nova*, 2003. 611p.

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.

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.

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. **Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia. v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.

ALMEIDA, A. F. **Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo**. Silvicultura. SP; São Paulo. n. 15, v. 3, p. 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>>.

ANDES – Consultoria em geologia e meio ambiente. **Estudo Geológico-Hidrogeológico – Relatório Técnico AMB14.44-EGH-PMA**. Curitiba, 2015.

ANDRIETTI, L.F. **Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assis 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>>.

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition**. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8419. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992.

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D. **The value of urban forests to wintering birds**. Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

ATLAS BRASIL. **Ponta Grossa, PR**. Consulta online. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/ponta-grossa\\_pr](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/ponta-grossa_pr)>. Acesso em 29 set. 2017.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução, SANTOS, MARIA, J. Z. 3 ed. Rio de Janeiro-RJ: Editora Bertrand Brasil S.A. 1991.

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. *Et al.* **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.

BELTRAME, A. da V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

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.

BERTOLDO, É.; PAISANI, J. C.; OLIVEIRA, P. E. Registro de Floresta Ombrófila Mista nas regiões sudoeste e sul do Estado do Paraná, Brasil, durante o Pleistoceno/Holoceno. **Hoehnea**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 1-8, 2014.

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).

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.

BRASIL. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

BRASIL. EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento de solos do estado do Paraná**. Curitiba, SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. (Boletim Técnico, 57).

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.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**.

BRASIL. Ministério da Saúde – **Portaria MS n º 518/2004**. Norma de qualidade da água para consumo.

BRASIL. Presidência da República. **LI0257**. [http://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm).

BRASSINGTON, R. **Field Hydrogeology**. 2ª ed., West Sussex, John Wiley & Sons Ltd, 248 p., 1998.

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.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica: uma rede pela floresta**. Brasília: RMA, 2006. 322p.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília: MMA/SBF, 2010.

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. ZOCHE, 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.

CASSOL, A. S.; MÜLLER, E. S. **Influência da complexidade do habitat na estrutura da comunidade de aves em um fragmento de Mata Atlântica, sul do Brasil**. Graduação (Bacharel em Ciências Biológicas). UNOCHAPECÓ. Chapecó-SC, 2014, p. 30.

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>>.

CEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução CEMA nº 094**, de 04 de Novembro de 2014.

CEMAVE. Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres. **Lista das Espécies de Aves Migratórias Ocorrentes no Brasil**. 2005.

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.

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.

CHAGAS SILVA, Alessandro G.; PARELLADA, Cláudia I.; DE MELO, Mário. S. **Pinturas rupestres do sítio arqueológico Abrigo Usina São Jorge, Ponta Grossa, Paraná (2007)**. Disponível em:  
<<http://www.rupestreweb.info/riopitangui.html>>.

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.

COIMBRA, J. A. A. **O outro lado do meio ambiente: uma incursão humanista na questão ambiental**. Campinas: Mlillenium, 2002.

COLLAR, N. J.; WEGE, D. C.; LONG, A. J. **Patterns and causes of endangerment in the New World of avifauna**. Ornithological Monographs, 1997. Vol. 48: 237-260.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio AMBIENTE. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro, 2009.

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/>>.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Paraná**. 1 Mapa: 1050 x 1370 mm. Escala 1:650 000. 2006.

CPRM, 2014. Disponível em:  
<[http://www.cprm.gov.br/Aparados/ap\\_geol\\_pag05.htm](http://www.cprm.gov.br/Aparados/ap_geol_pag05.htm)>.

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.

D'ALMEIDA, M. L. et al. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2ª edição. IPT / CEMPRE, São Paulo, SP: 2000.

DA ROSA FILHO, E.; Forlin, M.; Xavier, J.M. 1998. Informações básicas sobre a distribuição do sistema aquífero Guarany nas regiões sul e sudeste do Brasil. In: A Água em Revista. **Revista Técnica e Informativa da CPRM**. Ano VI, nº 10, p.23-26.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. 7.ed. Porto Alegre: Artmed. 2005. 519p.

DÁRIO, F. R.; VINCENZO, M. C. V.; ALMEIDA, A. F. **Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica**. Ciência Rural. v. 32, n. 6, p. 989-996, 2002.

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.

DECRETO nº 7264/2010. **Lista das espécies de mamíferos ameaçados no Estado do Paraná.** Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro62466/decreto%20n%C2%BA%207.264,%20de%2001-06-2010%20-%20anexo.pdf>> Acesso em 13/07/2018>.

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.  
DESENVIX S/A. **Estudo de Impacto Ambiental da UHE Baixo Iguaçu.** Barueri, SP: 2004.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

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.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 ed. Brasília, 2013.

ESPINOLA, L. A. FERREIRA J. J. **Espécies invasoras: conceitos, modelos y atributos.** INCI, sep. 2007, vol.32, no. 9, p.580-585. ISSN 0378-1844.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil.** *Atualidades Ornitológicas*, n. 158, p. 11-13. 2010.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil.** *Atualidades Ornitológicas*, n. 158, p. 11-13. 2010.

FENZL, N. **Introdução a hidrogeoquímica.** Belém: Universidade Federal do Pará, 1986.

FERREIRA, J. H. D. **Relação dos parâmetros meteorológicos do Estado do Paraná associados a anomalia da temperatura da superfície do mar no Pacífico**

**Equatorial.** Dissertação apresentada ao Programa de mestrado em Geografia, área de concentração Análise regional e ambiental. UEM, Maringá, 2000.

FETTER, C.W. **Applied Hydrogeology.** 3ª ed., New Jersey, Prentice Hall, 691 p., 1994.

FETTER, C.W. **Contaminant Hydrogeology.** 1ª ed., New York, Macmillan Publishing Co., 458 p., 1993.

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.

FILHO, J. C. M.; SILVEIRA, R. S. **Composição e estrutura trófica da comunidade de aves de uma área antropizada no oeste do estado de São Paulo.** *Atualidades Ornitológicas*. n. 169, p. 33-40, 2012. Disponível em: <[http://www.ao.com.br/download/AO169\\_33.pdf](http://www.ao.com.br/download/AO169_33.pdf)>. Acesso: 06/06/2017.

FONSECA, G. G. C. **Panorama dos estudos com mamíferos no estado do Paraná, Brasil.** Departamento de Biologia Geral. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Paraná. 2011.

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 World 5.1** – an online reference. American Museum of 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/>>.

GIMENES, M. R.; ANJOS. L. D. **Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, Norte do Paraná, Brasil.** Revista bras. Zool. v. 17, n. 1, p. 263 - 271, 2000.

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/>>.

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.

GOOGLE EARTH. **Programa.** Versão 4.3.7284.3916 (beta). Servidor <[kh.google.com](http://kh.google.com)>.

GRAÇA, W. J.; C. S. PAVANELLI. 2007. **Peixes da planície de inundação do alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá, EDUEM. 308p.

HAHN, N.S.; ANDRIAN, I. de F.; fugi, r. & almeida, v.l.l. de. 1997. **Ecologia trófica.** In: VAZZOLER, A.E.A. M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM. p. 209-228.

HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletrônica** 4 (1): 1-9. Disponível em: <[http://palaeoelectronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>.

HARRISON, J.L. **The distribution of feeding habits among animals in a Tropical Rain forest.** J. Anim. Ecol. 31:53-63, 1962.

HAWKEN, P; LOVINS, A; LOVINS, H.L. **Capitalismo natural, criando a próxima revolução industrial.** Cultrix. 1999.

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 Spectrometry. 242: 23.41.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **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](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/Manual_do_Aterro.pdf)>.

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. Curitiba, PR, 2004. Disponível em:

<[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano\\_de\\_Manejo/PE\\_VilaVelha/PEVV\\_anexos\\_final.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/PE_VilaVelha/PEVV_anexos_final.pdf)>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 2ª ed, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Unidades de Relevo do Brasil.** 1 Mapa: 900 x 1100 mm. Escala: 1: 5 000 000; 2006.

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 - *Dasyus novemcinctus* - tatu galinha. Avaliação do Risco de Extinção de *Dasyus 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-dasyus-novemcinctus-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.

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>>.

INSTITUTO AMBIENTAL 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:

<[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano\\_de\\_Manejo/EE\\_Rio\\_dos\\_Touros/Anexos/Anexo\\_304\\_Lista\\_Repteis.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/EE_Rio_dos_Touros/Anexos/Anexo_304_Lista_Repteis.pdf)>. Acesso em: 27 de setembro de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Ponta Grossa.** Informações Estatísticas. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/ponta-grossa/panorama>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Resolução nº 05 de 10 de outubro de 2002.**

INSTITUTO EKOS BRASIL. **Remediação e revitalização de áreas contaminadas.** Vários autores. São Paulo. Signus Editora, 2004.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Caderno Estatístico do Município de Ponta Grossa.** Agosto, 2018. Disponível em:  
<<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=84000>>.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Divisão política 2010.** ITCG; IPARDES, 2010.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais:** mesorregião geográfica Centro-Sul Paranaense. Curitiba: IPARDES: BRDE, 2004. 139p.

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.

JARDIM, W.F. **Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa.** São Paulo, v.21, n.5, p.671-673, set. out. 1998.

JURASZEK, A.; BAZILIO, S.; GOLEC, C.; **Levantamento de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Federal Corredor do Iguazu 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-plantas 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.

KERSTEN, R. A.; BORGIO, 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.

KOHL, L. A.; TRECO, F. R. **Levantamento da avifauna na comunidade menino Jesus, interior de Francisco Beltrão, Paraná.** UNIPAR. Francisco Beltrão. Paraná, 2010. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFyFcAC/levantamento-avifauna-na-comunidade-menino-jesus-interior-francisco-beltrao>>. Acessado em: 05/06/2018.

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.

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.

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.

LEI Nº 9.605 - de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, de 13/2/1998.

LEINZ, V. & AMARAL, S.E. 1980. **Geologia Geral.** São Paulo. Nacional.

LEITE, M. A. **Análise do aporte e da concentração de metais na água, plâncton e sedimentos do reservatório de salto grande, Americana, SP.** 2002. Dissertação (Doutorado) – Engenharia, Universidade de São Paulo.

LIMA, L. M. **Aves da Mata Atlântica. Riqueza, composição, status, endemismo e conservação.** Dissertação (Mestrado em Ciência na área de zoologia). Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

Lima, R. S. e Lima, R. R. R. 2009 – **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.**

LOWE-MCCONNEL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo, USP, 535p.

MAACK, R. **Geografia do Estado do Paraná.** Curitiba. M. Roesner, 1981.

MACÊDO, Jorge A. Barros de. Introdução à Química Ambiental (**Química & Meio Ambiente & Sociedade**). 1ª edição, Juiz de Fora – MG, 2002.

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.

MAGGIONI, C.; LAROCCA, J. Levantamento Florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Farroupilha/RS. **X Salão de Iniciação Científica**, Universidade Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, 2009.

IAP - **Manual Para Implantação de Aterros Sanitários em Valas de Pequenas Dimensões.** Disponível em:  
<[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/Manual\\_do\\_Aterro.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/Manual_do_Aterro.pdf)>.

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

MARTINI, J.L.C.; FIGUEIREDO, M.A.G.; GUSMÃO, A. C. **Redução de resíduos industriais:** como produzir mais com menos. Rio de Janeiro, Fundação Bio Rio, 2005.

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.

MATOS, Francinaldo Oliveira; et al. 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.

MELLO, V. F. B; TEIXEIRA, A. H. **Mecânica de solos.** São Carlos: Escola de Engenharia, 1967.

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>>.

MILANI E.J. & RAMOS V.A. 1998. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências** 28(4):473-484.

MILANI EJ, et al. 2007. **Bacia do Paraná**. In: MILANI EJ, et al. (Eds.). *Bacias Sedimentares Brasileiras - Cartas Estratigráficas*. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, 15(2): 265-287.

MILANI EJ. 2004. **Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná**. In: MANTESSO-NETO V, BARTORELLI A, CARNEIRO CDR & BRITO NEVES BB (Eds.). *Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, São Paulo, Beca. p. 265-279.

MILANI, E.J. 1997. **Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS. V.1 Texto. V.2 Anexos.

MILLIKIN, R. A. 1988. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of forest pest control strategies on forest songbirds**. Ontário: Minister of supply and services Canadá, 83p.

MINERAIS DO PARANÁ S.A. – MINEROPAR. **Mapa Geológico do Estado do Paraná**. Escala 1:650.000, Gov. Estado do Paraná, Curitiba, 1989.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba. 2006.

MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria Nº 444 de 17 Dezembro 2014. **LISTA NACIONAL OFICIAL DE ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**. Disponível em <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=126&data=18/12/2014>>.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, Rio de Janeiro, RJ: 2001.

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 avifauna de três habitats 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.; D. YZURIETA. **Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini, 2006.

NAUMES, V. M. **Distribuição espacial dos povos pré-contato no território paranaense**. Monografia curso de Geografia, Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR, 2005.

NBR 10.004/2004 – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à sua saúde.

NETO, JOÃO TINÔCO PEREIRA. **Tratamento e destinação de resíduos provenientes de empreendimentos agrícolas**. 1ª Edição. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Brasília, DF. 1996.

NOELLI F. S. A ocupação humana na Região Sul do Brasil: Arqueologia, Debates e Perspectivas 1872 – 2000. **Revista USP**, São Paulo, n. 44, p. 218 – 269, dezembro/fevereiro 1999 – 2000.

Norma NBR 8.419 – **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**, 1992;

NUNES, A. P.; TICIANELI, F. A. T. e TOMAS, W. M. (2006). **Aves ameaçadas ocorrentes no Pantanal**. Série Documentos, EMBRAPA-CPAP, 83:1-47.

NUNES, A. P.; TOMAS, W. M. **Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal. Corumbá**. Embrapa Pantanal, 2008.

OBLADEN, N. L., **Guia Para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos, Curitiba**. 12/2009, CREA-PR 2009. VOL I, II e III.

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>>.

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.

PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas, ed. 1, v. 2, Belo Horizonte, MG, 2008. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol\\_I\\_parte1.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol_I_parte1.pdf)>.

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.

PARANÁ. COPEL – Companhia Paranaense de Energia Elétrica do Paraná. **Estudos de Impacto Ambiental da U.H. de São João.** Curitiba, 2001.

PARANÁ. EMATER. **Informações geográficas dos aspectos físicos e socioeconômicos elaborados pela EMATER-Paraná para subsidiar as atividades de planejamento.** Área de Geoprocessamento. Emater, 2006.

PARANÁ. IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. Cartas climáticas. **Direção predominante dos ventos.**

PARANÁ. IAPAR – Instituto Agrônômico 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 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](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.

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.

PARELLADA, C. I. **Arqueologia dos Campos Gerais.** In: MELO, Mário Sérgio de; MORO, Rosemeri Segecin; GUIMARÃES, Gilson Burigo (org.), Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG, 2007. p. 163-170.

PEREIRA, W. de S. et al. **Atlas do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. Curitiba, 1987.

PHILIPPI, A. Jr.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Coleção Ambiental 1. Barueri, SP: 2004.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / **Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. Revista Brasileira de Ornitologia. n. 23, v. 2, p. 91- 298, 2015.

PINHEIRO, P.C. 1998. **Estudos ambientais na área de conhecimento da ictiofauna**. In: Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL. Inventário energético da bacia do Rio Chopin. Curitiba: COPEL. 30p.

PINTO, Alberto de Andrade. **Projeto Básico PCH Invernadinha, Rio Marrecas - Bacia do Rio Iguaçu**, 2002.

PITMAN, M. R. P. L. *et al.* **Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros**. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil.

**Desenvolvimento Humano e IDH**. 2018. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>.

PONTA GROSSA. Prefeitura Municipal de Ponta Grossa: **A Cidade**. 2018. Disponível em: <<http://www.pontagrossa.pr.gov.br/acidade>>.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

PROMON. **Bloco SG-22-C (ACF-76)**. Consórcio CESP/IPT. São Paulo, 1976.

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.

REINHARD, M. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2 ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio 1981.

REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil. Guia de Identificação**. Technical Books. ed. 1, Rio de Janeiro, 2010, 560, 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.

RESENDE, M. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações**. 1987. 83p.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 05/88. Especifica licenciamento de obras de unidade de transferências, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de origem domésticas, públicas, industriais e de origem hospitalar.

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.

RIBEIRO, Pedro A. M. **Manual de Introdução à arqueologia**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The Birds of South America, Volume 2, the Suboscine Passerines**. Austin: University of Texas Press, 1994.

ROCCA, A. C. C. **Resíduos sólidos industriais**. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1993.

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.

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.

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.

SAUERESSIG, D. **Levantamento dendrológico na floresta ombrófila mista e implementação de um sistema de identificação “online”**. 2012, 131 f.

Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012

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.

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.

SCHILLING, A.C.; BATISTA, J.L.F. **Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais.** Revista Brasil. Bot, v.31, n.1, p.179-187, 2008.

SCHNEIDER R.L., Muhlmann H., Tommasi E., MEDEIROS R.A., Daemon R.F., NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná.** In: SBG, Cong. Bras. Geol., 28, Porto Alegre, Anais, (1):41-65.

SCHNEIDER, R. L. et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 28, Porto Alegre, 1974. **Anais ...** Porto Alegre: SBG , 1974. v. 1, p.41-65.

SCHWENGBER, V. L. et al. Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área de Implantação da Linha de Transmissão 230 KV Figueira – Ponta Grossa Norte, Municípios de Figueira, Ibaiti, Curiúva, Telêmaco Borba, Ventania, Tibagi, Castro, Carambeí e Ponta Grossa - PR. Tubarão: **Espaço Arqueologia.** Relatório de Pesquisa, 2015.

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>>.

SHAFFER, M.L. 1981. **Minimum population sizes for species conservation.** BioScience 31: 131 – 134.

SHIBATTA, O.A., ORSI, M.L., BENNEMANN, S.T. & SILVA-SOUZA, A.T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In A bacia do rio Tibagi (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). Londrina, M. E. Medri, p.403-423.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por Jose Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 2001.862p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, A. B. 2007. **Conectividade e Compartimentação Magnéticaestrutural dos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani na Região Central do Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós Graduação em Geologia, - Universidade Federal do Paraná – UFPR. 157p.

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.

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>>.

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.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A.; KAJIWARA, D. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná. Aves**. Instituto Ambiental do Paraná-IAP, 2004. SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM. p.141-162.

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.

TEIXEIRA, W. et all. **Decifrando a terra**. Ed. USP, 2000.

TERBORGH, J., et al. 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 Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. 1993. 112p.

TOMAZONI, J. C. **Apostila: Introdução à Cartografia, Aerofotogrametria, Sensoriamento Remoto e SIG.** Pato Branco: CEFETPR, 2001.

TOMAZONI, J.C. **O processo erosivo e o material hidro-transportado na bacia hidrográfica do Rio Pinhal no Sudoeste do Paraná.** Curitiba: Tese de mestrado apresentada no Curso de Pós-graduação em Geologia na Universidade Federal do Paraná, 1998.

TROSDTORF JÚNIOR, I. Contribuição ao estudo Hidrogeológico do arenito Lapa, subgrupo Itararé (P-C), Bacia do Paraná, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.71, n.4-I, p.840, 1999.

TUBELIS, A.; COELHO, D.T. **Agrometeorologia: relação de professores no Brasil.** Campinas; Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989. 84p.

UFPR – Universidade Federal do Paraná - Setor de Ciências da Terra. **Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná.** Escala: 1: 650 000. 2006.

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.

VELLOSO, C. H. V. **Aterros sanitários/aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.** In: DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 1, 1992, Belo Horizonte. ABES, 1992.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações.** Viçosa/MG:UFV, 2000.

---

VIEIRA, L. S.; VIEIRA, M. de N. F. **Manual de Morfologia e Classificação de Solos**. 2 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1983.

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.

WIKI AVES. 2018. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/>>.

WILLIS, E. O. **The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia. v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.

WITKOWSKI, R. P., **Relatório Técnico AMB16.44-MTX-EGH– Estudo Geológico-Hidrogeológico**, Curitiba PR, 2016.