

Estudo de
Impacto
Ambiental

Eia



Consórcio Caminhos do Tibagi
Aterro sanitário de Imbaú



**CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL CAMINHOS DO TIBAGI
RESERVA – PR**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
Aterro sanitário de Imbaú**

Junho/2017



APRESENTAÇÃO

No Brasil são gerados em média 380 kg de resíduos por habitante por ano. Desse montante 41,6% ainda são destinados inadequadamente (ABRELPE, 2015). A destinação de resíduos de forma incorreta, diretamente no solo, a céu aberto, próximo a cursos hídricos, bem como através de queima não controlada, ainda são situações que ocorrem em grande escala nos municípios do país. A disposição incorreta gera degradação ambiental através de poluição da água, ar e solo, além da proliferação de vetores e de doenças. Esses efeitos danosos, com o passar dos anos, apresentam custos cada vez mais elevados para adoção de medidas de controle e remediação (ABRELPE, 2015). Dessa forma, um empreendimento de tratamento e disposição de resíduos municipais pode ser visto como uma importante solução para um problema ambiental e de saneamento recorrente relacionado à disposição de resíduos a céu aberto ou sem o controle adequado.

Este documento constitui o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da implantação do aterro sanitário de Imbaú, em planejamento no município de Imbaú pelo Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi. O Consórcio Caminhos do Tibagi é uma associação pública sem fins econômicos. Criado no ano de 2012 com a finalidade de propiciar o desenvolvimento político, econômico e social, sustentável e integrado nos municípios integrantes. Com o projeto do aterro sanitário de Imbaú, o Consórcio visa proporcionar o tratamento de resíduos orgânicos e de construção civil, bem como dar destinação adequada aos resíduos sólidos urbanos de sete municípios (Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tamarana, Telêmaco Borba e Ventania) de forma consorciada.

A solução consorciada para gestão de resíduos sólidos em pequenos municípios vai ao encontro da Política Nacional de Resíduos Sólidos

(PNRS) e do Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná – PEGIRSU (2013). Conforme a PNRS, a atuação por meio de consórcio deve ser incentivada, pois proporciona a elevação das escalas de aproveitamento e a redução dos custos envolvidos. Da mesma forma, o PEGIRSU incentiva a criação de consórcios e apresenta uma proposta de divisão do estado em regiões para atuação de forma integrada na gestão de resíduos.

O projeto de aterro sanitário consorciado faz parte do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) dos municípios, elaborado em 2015 (TECNOPLAN, 2015), que tem como objetivo atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e o Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná – PEGIRSU. O PIGIRS previu, além da elaboração do projeto de aterro sanitário consorciado, a readequação dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos; o dimensionamento de sistema de coleta e destinação de recicláveis; o desenvolvimento de programa de compostagem; a elaboração de projetos de remediação e encerramento dos atuais aterros e lixões municipais, e a elaboração de projetos para estações de transbordo municipais a fim de otimizar o sistema logístico. Dessa forma, o atual projeto se enquadra dentro de um contexto maior de planejamento da gestão de resíduos dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi.

A concepção do empreendimento partiu de uma iniciativa conjunta do Consórcio Caminhos do Tibagi e da empresa Klabin. A Klabin, empresa produtora e exportadora de papéis fundada em 1899, inaugurou nova fábrica de celulose no município de Ortigueira no ano de 2016 (Projeto Puma). Como contrapartida deste empreendimento e seguindo o compromisso da Klabin com o desenvolvimento sustentável da região, a

empresa financiou os projetos de engenharia e estudos para licenciamento ambiental da implantação do novo aterro sanitário.

O presente estudo ambiental foi elaborado em atendimento à legislação ambiental e apresentado ao órgão ambiental como parte integrante do processo de licenciamento ambiental prévio do empreendimento. A Resolução CONAMA nº 01/1986 preconiza, em seu artigo 2º, item X, que a implantação de aterros sanitários depende da aprovação do órgão ambiental competente através da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

O estudo segue as diretrizes da Portaria IAP nº 260/2014, especialmente quanto ao termo de referência constante em seu anexo VI, referente à elaboração de EIA/RIMA para aterros sanitários. No desenvolvimento do estudo foram considerados os critérios regidos pela legislação ambiental vigente no âmbito municipal, estadual e federal, assim como demais normas ambientais e técnicas associadas ao tema.

Os capítulos iniciais (1 e 2) deste documento são destinados à apresentação do objeto de licenciamento e características do projeto, incluindo as justificativas e objetivos, as alternativas de localização, o enquadramento legal e a descrição detalhada do projeto. O capítulo 3 apresenta a delimitação das áreas de influência, sendo elas a área diretamente afetada, área de influência direta e área de influência indireta. O diagnóstico ambiental, contemplando aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico é apresentado no capítulo 4. Tais informações fornecem subsídio para os capítulos seguintes, 5 e 6, destinados ao prognóstico ambiental, identificação e avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.

Na sequência, no capítulo 7, são descritos os programas ambientais propostos com base nas medidas elencadas nos capítulos anteriores. Por

fim, o capítulo 8 apresenta as conclusões do estudo integrando as informações levantadas de forma a permitir a análise sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

1.	INFORMAÇÕES GERAIS	32
1.1.	EMPREENDEDOR	32
1.2.	EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL	33
1.3.	IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	34
2.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	38
2.1.	JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS	40
2.2.	LOCALIZAÇÃO	49
2.2.1.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	49
2.2.2.	ALTERNATIVA 1	53
2.2.3.	ALTERNATIVA 2	55
2.2.4.	ALTERNATIVA 3	58
2.2.5.	ALTERNATIVA DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	59
2.2.6.	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	60
2.2.7.	ALTERNATIVA ESCOLHIDA	64
2.2.8.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	67
2.3.	ENQUADRAMENTO LEGAL	68
2.3.1.	LEGISLAÇÃO FEDERAL	70
2.3.2.	LEGISLAÇÃO ESTADUAL	78
2.3.3.	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	82
2.4.	DESCRIÇÃO DETALHADA DO EMPREENDIMENTO	83
2.4.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	83
2.4.2.	MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO	89
2.4.2.1.	Sistema de disposição final – células de aterro sanitário	92
2.4.2.1.1.	Sistema de proteção ambiental	95
2.4.2.2.	Unidade de compostagem	106
2.4.2.2.1.	Sistemas de proteção ambiental	111
2.4.2.3.	Estação de tratamento de resíduos da construção civil (RCC)	113
2.4.2.4.	Sistema de tratamento de efluentes	115
2.4.2.5.	Área e população atendidas e sistema atual de destinação de resíduos	122
2.4.2.6.	Descrição das atividades e cronograma de obras	124
2.4.2.7.	Previsão de ampliação do sistema	127
2.4.2.8.	Responsável pela operação e manutenção do sistema	128
2.4.2.9.	Estimativa dos custos de implantação	128
2.4.2.10.	Estimativa da mão de obra necessária	128

2.4.3.	MAPEAMENTO TEMÁTICO	130
3.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	133
3.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	134
3.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	135
3.2.1.	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	135
3.2.2.	MEIO SOCIOECONÔMICO	136
3.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	137
3.3.1.	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	137
3.3.2.	MEIO SOCIOECONÔMICO	138
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	141
4.1.	MEIO FÍSICO	141
4.1.1.	CLIMA	141
4.1.1.1.	Metodologia	142
4.1.1.1.1.	Classificação climática de Köppen	142
4.1.1.1.2.	Caracterização do clima com dados de monitoramento	142
4.1.1.2.	Resultados	148
4.1.1.2.1.	Classificação climática de Köppen	148
4.1.1.2.2.	Caracterização do clima com dados de monitoramento	150
4.1.1.2.3.	Considerações finais	156
4.1.2.	QUALIDADE DO AR	159
4.1.2.1.	Metodologia	161
4.1.2.2.	Resultados e discussões	170
4.1.2.2.1.	Resultados	170
4.1.2.2.2.	Considerações finais	174
4.1.3.	GEOLOGIA	175
4.1.3.1.	Unidades geológicas	175
4.1.3.1.1.	Grupo Itararé Indiviso	175
4.1.3.1.2.	Intrusivas básicas da Formação Serra Geral	177
4.1.3.1.3.	Sedimentos recentes	178
4.1.3.2.	Aspectos geotectônicos e estruturais	179
4.1.3.3.	Topografia	180
4.1.4.	GEOMORFOLOGIA	181
4.1.4.1.	Bacia Sedimentar do Paraná	181
4.1.4.1.1.	Segundo Planalto Paranaense	181
4.1.5.	DINÂMICAS DO RELEVO E RISCOS GEOAMBIENTAIS	185
4.1.6.	CAVIDADES NATURAIS	187
4.1.7.	PEDOLOGIA	187

4.1.7.1.1.	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	188
4.1.7.1.2.	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	189
4.1.7.1.3.	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico	189
4.1.7.1.4.	NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico e NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico	189
4.1.8.	DIREITOS MINERÁRIOS E RECURSOS MINERAIS	190
4.1.8.1.	Aspectos geotécnicos locais e do projeto	193
4.1.9.	LEVANTAMENTO DE CAMPO E ASPECTOS LOCAIS	195
4.1.9.1.	Execução de sondagens	195
4.1.9.2.	Amostragem e obtenção de dados primários	205
4.1.9.2.1.	Coleta de solo	208
4.1.9.2.2.	Coleta de água subterrânea	208
4.1.9.3.	Resultados analíticos quanto à qualidade do solo	211
4.1.10.	ÁGUAS SUPERFICIAIS	212
4.1.10.1.	Metodologia	212
4.1.10.2.	Hidrologia superficial	213
4.1.10.2.1.	Rede de drenagem da área de influência	218
4.1.10.2.2.	Usos da água	221
4.1.10.2.3.	Regime hidrológico	232
4.1.10.3.	Qualidade das águas superficiais	235
4.1.10.3.1.	Pontos de amostragem	235
4.1.10.3.2.	Parâmetros de análise e padrões de qualidade	238
4.1.10.3.3.	Procedimento de coleta e análises laboratoriais	240
4.1.10.3.4.	Resultados e interpretação	244
4.1.11.	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	265
4.1.11.1.	Aquífero Paleozoico Médio Superior	265
4.1.11.1.1.	Aquífero Itararé	265
4.1.11.1.2.	Aquífero Rio Bonito	266
4.1.11.2.	Resultados analíticos e caracterização hidrogeoquímica	266
4.1.12.	RUÍDOS	269
4.1.12.1.	Metodologia	269
4.1.12.1.1.	Requisitos metodológicos legais	269
4.1.12.1.2.	Condições de medição	271
4.1.12.1.3.	Pontos de medição	273
4.1.12.1.4.	Indicadores	276
4.1.12.2.	Resultados e discussões	276
4.2.	MEIO BIÓTICO	281

4.2.1.	FLORA	281
4.2.1.1.	Material e métodos	282
4.2.1.1.1.	Classificação da vegetação	282
4.2.1.1.2.	Levantamento florístico	282
4.2.1.1.3.	Fitossociologia	283
4.2.1.1.4.	Estimativas de supressão	293
4.2.1.2.	Resultados	294
4.2.1.2.1.	Classificação da vegetação	294
4.2.1.2.2.	Levantamento florístico da AID	305
4.2.1.2.3.	Fitossociologia da AID	310
4.2.1.2.4.	Estimativas de supressão	317
4.2.2.	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	319
4.2.3.	FAUNA	322
4.2.3.1.	Metodologia	322
4.2.3.1.1.	Levantamento dos dados primários	322
4.2.3.1.2.	Levantamento dos dados secundários	326
4.2.3.2.	Resultados	326
4.2.3.2.1.	Hymenoptera (Melissofauna)	326
4.2.3.2.2.	Herpetofauna	339
4.2.3.2.3.	Avifauna	344
4.2.3.2.4.	Mastofauna	387
4.2.3.2.5.	Ictiofauna	399
4.2.3.2.6.	Bentos e carcinofauna	403
4.2.3.2.7.	Vetores	407
4.2.4.	AMBIENTES ECOLOGICAMENTE SIGNIFICATIVOS	409
4.2.4.1.	Unidades de Conservação	409
4.2.4.2.	Áreas prioritárias para a conservação	414
4.2.4.3.	Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade e corredores de biodiversidade	417
4.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	421
4.3.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	421
4.3.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL REGIONAL, ECONÔMICA, DA INFRAESTRUTURA E DAS CONDIÇÕES SOCIAIS	425
4.3.2.1.	Geração de riqueza e atividades econômicas	427
4.3.2.2.	Serviços de infraestrutura e equipamentos urbanos	446
4.3.2.2.1.	Sistema viário e acesso	446
4.3.2.2.2.	Comunicação	452

4.3.2.2.3.	Energia	453
4.3.2.2.4.	Abastecimento de água	454
4.3.2.2.5.	Esgoto sanitário	455
4.3.2.2.6.	Destinação dos resíduos	456
4.3.2.2.7.	Síntese	462
4.3.3.	USO E OCUPAÇÃO	462
4.3.3.1.	Mapeamento de usos da AID	462
4.3.3.2.	Áreas urbanas e de expansão urbana	465
4.3.3.3.	Terreno do empreendimento	471
4.3.4.	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL	474
4.3.5.	CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DA POPULAÇÃO	475
4.3.5.1.	Trabalho e renda	475
4.3.5.2.	Educação	480
4.3.5.3.	Saúde	487
4.3.5.4.	Indicadores de desenvolvimento	494
4.3.6.	RELAÇÕES SOCIEDADE-NATUREZA	496
4.3.7.	TAXA DE CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO E VEGETATIVO E PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL	499
4.3.8.	POPULAÇÃO AFETADA PELA MUDANÇA DE REGIME DE OPERAÇÃO DOS LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	503
4.3.8.1.	Imbaú	504
4.3.8.2.	Ortigueira	506
4.3.8.3.	Reserva	508
4.3.8.4.	Tamarana	510
4.3.8.5.	Telêmaco Borba	514
4.3.8.6.	Tibagi	515
4.3.8.7.	Ventania	517
4.3.8.8.	ADA e entorno	519
4.3.9.	SITUAÇÃO FUNDIÁRIA	521
4.3.10.	COMUNIDADES E POVOS TRADICIONAIS E ASSENTAMENTO RURAIS	522
5.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	524
5.1.	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	524
5.1.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS REAIS POSITIVOS E NEGATIVOS	532
5.1.1.1.	Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos	534
5.1.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS POTENCIAIS	534
5.1.2.1.	Avaliação de significância para impactos potenciais (P)	535
5.1.3.	MATRIZ DE IMPACTOS	536

5.2.	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	536
5.2.1.	ALTERAÇÃO NA PAISAGEM	536
5.2.2.	ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO	537
5.2.3.	PERDA DE HORIZONTE ORGÂNICO DO SOLO	540
5.2.4.	ALTERAÇÃO DO FLUXO DE RECARGA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E NÍVEL DO AQUIFERO	542
5.2.5.	POSSIBILIDADE DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E SOLO	543
5.2.6.	ALTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS ORIGINAIS	546
5.2.7.	ALTERAÇÃO DA DINÂMICA DO RELEVO	548
5.2.8.	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	550
5.2.8.1.	Fase de instalação	550
5.2.8.2.	Fase de operação	553
5.2.9.	ALTERAÇÃO NOS USOS DA ÁGUA	563
5.2.10.	ALTERAÇÃO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL	564
5.2.11.	ALTERAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	572
5.2.12.	INCÔMODO CAUSADO POR VIBRAÇÕES	579
5.2.13.	REMOÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	582
5.2.14.	DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA REMANESCENTE E INTRODUÇÃO DE VEGETAÇÃO EXÓTICA	583
5.2.15.	AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS	585
5.2.16.	INTENSIFICAÇÃO DA CAÇA E PESCA PREDATÓRIA	587
5.2.17.	ATROPELAMENTO DA FAUNA	588
5.2.18.	PROLIFERAÇÃO DE VETORES E INCREMENTO DE ESPÉCIES SINANTRÓPICAS	590
5.2.19.	PERTURBAÇÃO E AFUGENTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE	592
5.2.20.	PERDA DE HABITATS PARA FAUNA	594
5.2.21.	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS	596
5.2.22.	ALTERAÇÃO DO COTIDIANO	599
5.2.23.	GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	603
5.2.24.	GERAÇÃO DE TRIBUTOS DIRETOS E INDIRETOS	604
5.2.25.	INTERFERÊNCIA NAS CONDIÇÕES DE TRÁFEGO	606
5.2.26.	DETERIORAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PAVIMENTAÇÃO DA VIA DE ACESSO	609
5.2.27.	AUMENTO DA DEMANDA POR EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS URBANOS E COMUNITÁRIOS	610
5.2.28.	AUMENTO DA CAPACIDADE DE DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	612
5.2.29.	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	615
5.2.30.	RISCO DE ACIDENTES COM TRABALHADORES E POPULAÇÃO	616
5.2.31.	DIMINUIÇÃO DA ÁREA PRODUTIVA DE SILVICULTURA	619
5.2.32.	RESTRIÇÃO DE ATIVIDADES OU USO NÃO RECOMENDÁVEIS	620

5.2.33.	INTERFERÊNCIA NOS VALORES IMOBILIÁRIOS DAS PROPRIEDADES PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO	622
5.3.	MATRIZ DE IMPACTOS	624
5.4.	SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	638
6.	<u>ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E PREVENTIVAS</u>	645
7.	<u>PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO</u>	657
7.1.	PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)	659
7.1.1.	OBJETIVOS	659
7.1.2.	JUSTIFICATIVA	660
7.1.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	660
7.1.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	660
7.1.5.	CARÁTER	660
7.1.6.	METODOLOGIA	661
7.1.7.	CRONOGRAMA	664
7.1.8.	ABRANGÊNCIA	664
7.1.9.	RESPONSABILIDADE	664
7.2.	PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)	665
7.2.1.	OBJETIVOS	665
7.2.2.	JUSTIFICATIVA	665
7.2.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	665
7.2.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	666
7.2.5.	CARÁTER	666
7.2.6.	METODOLOGIA	666
7.2.7.	CRONOGRAMA	674
7.2.8.	ABRANGÊNCIA	674
7.2.9.	RESPONSABILIDADE	674
7.3.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E CONTROLE DE EFLUENTES NA OPERAÇÃO	675
7.3.1.	OBJETIVOS	675
7.3.2.	JUSTIFICATIVA	675
7.3.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	676
7.3.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	676
7.3.5.	CARÁTER	676
7.3.6.	METODOLOGIA	676
7.3.7.	CRONOGRAMA	679
7.3.8.	ABRANGÊNCIA	680

7.3.9.	RESPONSABILIDADE	680
7.4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO E DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	680
7.4.1.	OBJETIVOS	680
7.4.2.	JUSTIFICATIVA	681
7.4.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	681
7.4.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	681
7.4.5.	CARÁTER	681
7.4.6.	METODOLOGIA	682
7.4.7.	CRONOGRAMA	685
7.4.8.	ABRANGÊNCIA	686
7.4.9.	RESPONSABILIDADE	686
7.5.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	686
7.5.1.	OBJETIVOS	686
7.5.2.	JUSTIFICATIVA	687
7.5.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	687
7.5.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	687
7.5.5.	CARÁTER	687
7.5.6.	METODOLOGIA	688
7.5.7.	CRONOGRAMA	690
7.5.8.	ABRANGÊNCIA	690
7.5.9.	RESPONSABILIDADE	690
7.1.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E SOLO	691
7.1.1.	OBJETIVOS	691
7.1.2.	JUSTIFICATIVA	691
7.1.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	692
7.1.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	692
7.1.5.	CARÁTER	692
7.1.6.	METODOLOGIA	693
7.1.6.1.	Amostragem	695
7.1.7.	CRONOGRAMA	697
7.1.8.	ABRANGÊNCIA	698
7.1.9.	RESPONSABILIDADE	698
7.2.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO	699
7.2.1.	OBJETIVOS	699
7.2.2.	JUSTIFICATIVA	699
7.2.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	700

7.2.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	700
7.2.5.	CARÁTER	700
7.2.6.	METODOLOGIA	700
7.2.7.	CRONOGRAMA	703
7.2.8.	ABRANGÊNCIA	704
7.2.9.	RESPONSABILIDADE	705
7.3.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS NA OPERAÇÃO	705
7.3.1.	OBJETIVOS	705
7.3.2.	JUSTIFICATIVA	706
7.3.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	706
7.3.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	706
7.3.5.	CARÁTER	706
7.3.6.	METODOLOGIA	707
7.3.7.	CRONOGRAMA	709
7.3.8.	ABRANGÊNCIA	709
7.3.9.	RESPONSABILIDADE	709
7.4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E BIOINDICADORES	710
7.4.1.	OBJETIVOS	710
7.4.2.	JUSTIFICATIVA	711
7.4.3.	IMPACTO RELACIONADO	711
7.4.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	711
7.4.5.	CARÁTER	711
7.4.6.	METODOLOGIA	712
7.4.7.	CRONOGRAMA	713
7.4.8.	ABRANGÊNCIA	714
7.4.9.	RESPONSABILIDADE	714
7.5.	PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO DA FAUNA	714
7.5.1.	OBJETIVOS	714
7.5.2.	JUSTIFICATIVA	715
7.5.3.	IMPACTO RELACIONADO	715
7.5.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	715
7.5.5.	CARÁTER	715
7.5.6.	METODOLOGIA	715
7.5.7.	CRONOGRAMA	716
7.5.8.	ABRANGÊNCIA	716
7.5.9.	RESPONSABILIDADE	717
7.6.	PROGRAMA DE CONTROLE DE VETORES	718

7.6.1.	OBJETIVOS	718
7.6.2.	JUSTIFICATIVA	718
7.6.3.	IMPACTO RELACIONADO	719
7.6.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	719
7.6.5.	CARÁTER	719
7.6.6.	METODOLOGIA	719
7.6.7.	CRONOGRAMA	720
7.6.8.	ABRANGÊNCIA	720
7.6.9.	RESPONSABILIDADE	720
7.7.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	721
7.7.1.	OBJETIVOS	721
7.7.2.	JUSTIFICATIVA	721
7.7.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	722
7.7.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	722
7.7.5.	CARÁTER	722
7.7.6.	METODOLOGIA	722
7.7.7.	CRONOGRAMA	725
7.7.8.	ABRANGÊNCIA	726
7.7.9.	RESPONSABILIDADE	726
7.8.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL AO TRABALHADOR	726
7.8.1.	OBJETIVOS	726
7.8.2.	JUSTIFICATIVA	727
7.8.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	727
7.8.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	727
7.8.5.	CARÁTER	727
7.8.6.	METODOLOGIA	728
7.8.7.	CRONOGRAMA	729
7.8.8.	ABRANGÊNCIA	730
7.8.9.	RESPONSABILIDADE	730
7.9.	PLANO DE PRIORIZAÇÃO DA CONTRAÇÃO DE MÃO DE OBRA E FORNECEDORES LOCAIS	730
7.9.1.	OBJETIVOS	730
7.9.2.	JUSTIFICATIVA	731
7.9.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	731
7.9.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	731
7.9.5.	CARÁTER	732
7.9.6.	METODOLOGIA	732

7.9.7.	CRONOGRAMA	733
7.9.8.	ABRANGÊNCIA	734
7.9.9.	RESPONSABILIDADE	734
7.10.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	734
7.10.1.	OBJETIVOS	734
7.10.2.	JUSTIFICATIVA	735
7.10.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	735
7.10.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	736
7.10.5.	CARÁTER	736
7.10.6.	METODOLOGIA	736
7.10.7.	CRONOGRAMA	739
7.10.8.	ABRANGÊNCIA	740
7.10.9.	RESPONSABILIDADE	740
7.11.	PROGRAMA DE SEGURANÇA VIÁRIA E MANUTENÇÃO DAS VIAS	740
7.11.1.	OBJETIVOS	740
7.11.2.	JUSTIFICATIVA	741
7.11.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	741
7.11.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	741
7.11.5.	CARÁTER	741
7.11.6.	METODOLOGIA	741
7.11.7.	CRONOGRAMA	743
7.11.8.	ABRANGÊNCIA	744
7.11.9.	RESPONSABILIDADE	744
7.12.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	744
7.12.1.	OBJETIVOS	744
7.12.2.	JUSTIFICATIVA	744
7.12.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	745
7.12.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	745
7.12.5.	CARÁTER	745
7.12.6.	METODOLOGIA	745
7.12.7.	CRONOGRAMA	746
7.12.8.	ABRANGÊNCIA	746
7.12.9.	RESPONSABILIDADE	746
7.13.	PLANO DE ENCERRAMENTO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	747
7.13.1.	OBJETIVOS	747
7.13.2.	JUSTIFICATIVA	747

7.13.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	747
7.13.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	747
7.13.5.	CARÁTER	748
7.13.6.	METODOLOGIA	748
7.13.7.	CRONOGRAMA	750
7.13.8.	ABRANGÊNCIA	751
7.13.9.	RESPONSABILIDADE	751
7.14.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO AMBIENTAIS	752
7.14.1.	OBJETIVOS	752
7.14.2.	JUSTIFICATIVA	752
7.14.3.	COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO / IMPACTO RELACIONADO	752
7.14.4.	FASE DO EMPREENDIMENTO	753
7.14.5.	CARÁTER	753
7.14.6.	METODOLOGIA	753
7.14.7.	CRONOGRAMA	754
7.14.8.	ABRANGÊNCIA	755
7.14.9.	RESPONSABILIDADE	755
7.15.	PROGRAMAS DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL	756
8.	CONCLUSÕES	757
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	764
10.	ANEXOS	781



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DA REGIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RSU DO ESTADO DO PARANÁ.	42
FIGURA 2 – MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL CAMINHOS DO TIBAGI QUE SERÃO ATENDIDOS PELO ATERRO SANITÁRIO.	44
FIGURA 3 - DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO PARANÁ (A) E NO BRASIL (B), EM TONELADAS/DIA.	46
FIGURA 4 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AVALIADAS PRELIMINARMENTE.	50
FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS SELECIONADAS PARA O ESTUDO APROFUNDADO DE ALTERNATIVAS.	52
FIGURA 6 – ÁREA CONSIDERADA COMO ALTERNATIVA LOCACIONAL 1.	54
FIGURA 7 - IMAGENS DA ÁREA CONSIDERADA COMO ALTERNATIVA LOCACIONAL 1.	55
FIGURA 8 - IMAGENS DA ÁREA CONSIDERADA COMO ALTERNATIVA LOCACIONAL 2.	56
FIGURA 9 – ÁREA CONSIDERADA COMO ALTERNATIVA LOCACIONAL 2.	57
FIGURA 10 – ÁREA CONSIDERADA COMO ALTERNATIVA LOCACIONAL 3.	58
FIGURA 11 - IMAGENS DA ÁREA CONSIDERADA COMO ALTERNATIVA LOCACIONAL 3.	59
FIGURA 12 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	84
FIGURA 13 – DISPOSIÇÃO GERAL DAS ESTRUTURAS DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	90
FIGURA 14 – FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO.	91
FIGURA 15 – REPRESENTAÇÃO DAS CAMADAS E COTAS DO ATERRO SANITÁRIO.	92
FIGURA 16 – EXEMPLO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA CÉLULA COM MANTA PEAD.	96
FIGURA 17 – CORTE FRONTAL DA BACIA DE RETENÇÃO.	97
FIGURA 18 – DRENAGEM DAS CÉLULAS DE ATERRO.	99
FIGURA 19 - DRENO DE GÁS INTERLIGADO AO DRENO DE PERCOLADOS.	100
FIGURA 20 – EXEMPLO DE DRENOS DE LÍQUIDOS E GASES EM ATERRO SANITÁRIO.	101
FIGURA 21 – DETALHE DO QUEIMADOR DE GASES.	101
FIGURA 22 – VAZÃO DE METANO AO LONGO DE 30 ANOS DE DECOMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS.	103
FIGURA 23 – PRODUÇÃO DE ENERGIA AO LONGO DE 30 ANOS DE DECOMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS.	104
FIGURA 24 – EXEMPLO DE GERADOR A BIOGÁS.	105
FIGURA 25 – LEIRA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS EM FORMA TRAPEZOIDAL.	107
FIGURA 26 – LOCALIZAÇÃO DAS CÉLULAS DE COMPOSTAGEM (EM AZUL) E GALPÃO DE COMPOSTAGEM (EM LARANJA).	108
FIGURA 27 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM.	109
FIGURA 28 – EXEMPLO DE REVOLVIMENTO DE LEIRAS.	110
FIGURA 29 – DRENAGEM DAS LEIRAS DE COMPOSTAGEM.	112
FIGURA 30 – VISTA LATERAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	113
FIGURA 31 – VISTA GERAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	113
	19

FIGURA 32 – FLUXOGRAMA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	114
FIGURA 33 – EXEMPLO DE PRODUTOS FABRICADOS COM O MATERIAL RECICLADO, BRIQUETES DE MADEIRA E MANILHAS DE CONCRETO.	115
FIGURA 34 – EXEMPLO DE LAGOAS DE TRATAMENTO DO CHORUME.	117
FIGURA 35 – PERFIL DA LAGOA AERADA E DA LAGOA ANAERÓBIA.	117
FIGURA 36 – PERFIL DA LAGOA FACULTATIVA.	118
FIGURA 37 – TANQUE OZONIZADOR.	119
FIGURA 38 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS ADMINISTRATIVAS.	125
FIGURA 39 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE APOIO DE ACESSO AO EMPREENDIMENTO.	126
FIGURA 40 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE GALPÃO PARA OFICINA.	126
FIGURA 41 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE GALPÕES DE APOIO.	127
FIGURA 42 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS PRIMEIRAS CÉLULAS DO ATERRAMENTO.	127
FIGURA 43 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.	127
FIGURA 44 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.	139
FIGURA 45 – DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO.	140
FIGURA 46 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CONVENCIONAIS ÚTEIS AO DIAGNÓSTICO DE CLIMA.	144
FIGURA 47 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.	149
FIGURA 48 – NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CASTRO DO INMET (83813) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA.	153
FIGURA 49 – MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO TELÊMAGO BORBA DO IAPAR (02450011) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA.	153
FIGURA 50 – NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CASTRO (83813) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO.	154
FIGURA 51 – MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO TELÊMAGO BORBA (02450011) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO.	154
FIGURA 52 – NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CASTRO (83813) CORRESPONDENTES A PERÍODOS DE DIAS CONSECUTIVOS SEM PRECIPITAÇÃO.	154
FIGURA 53 – DEMAIS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CASTRO (83813).	155
FIGURA 54 – DEMAIS MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO TELÊMAGO BORBA (02450011).	155
FIGURA 55 – COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE CO (PPB) OBTIDAS DURANTE OS VOOS PARA A LBA (A LINHA PRETA REPRESENTA A MÉDIA E A ZONA CINZA O DESVIO PADRÃO) E OS RESULTADOS DO MODELO (LINHA VERMELHA).	165

FIGURA 56 – COMPARAÇÃO ENTRE A MÉDIA DA CONCENTRAÇÃO DE CO (PPB) OBTIDA DURANTE OS VOOS PARA A LBA (A LINHA PRETA REPRESENTA A MÉDIA E A ZONA CINZA O DESVIO PADRÃO) E A MÉDIA DOS RESULTADOS DO MODELO (LINHA VERMELHA).	166
FIGURA 57 – EXEMPLO DA INTERFACE INTERATIVA DE DISPONIBILIZAÇÃO DE RESULTADOS DO MODELO CCATT-BRAMS.	167
FIGURA 58 – PONTO DE OBTENÇÃO DOS RESULTADOS MODELADOS DE QUALIDADE DO AR.	168
FIGURA 59 - REGISTROS DO MODELO CCAT-BRAMS PARA CO (PPB ASSUMIDO COMO PPBV) REFERENTE AO PERÍODO ENTRE 21/05/2016 E 04/06/2016.	170
FIGURA 60 - REGISTROS DO MODELO CCAT-BRAMS PARA NO _x (PPB ASSUMIDO COMO PPBV) REFERENTE AO PERÍODO ENTRE 21/05/2016 E 04/06/2016.	171
FIGURA 61 - REGISTROS DO MODELO CCAT-BRAMS PARA O ₃ (PPB ASSUMIDO COMO PPBV) REFERENTE AO PERÍODO ENTRE 21/05/2016 E 04/06/2016.	172
FIGURA 62 – REGISTROS DA CONCENTRAÇÃO SIMULADA DO PARÂMETRO MATERIAL PARTICULADO ($\varnothing < 2,5 \mu\text{m}$) PARA O PERÍODO ENTRE 21/05/2016 E 04/06/2016.	173
FIGURA 63 – À ESQUERDA, AMOSTRA DE FRAGMENTOS ROCHOSOS DO GRUPO ÍTARARÉ NA PÁ DO TRADO E À DIREITA, AFLORAMENTO ROCHOSO NA AID.	177
FIGURA 64 – SISMOS REGISTRADOS EM UM RAIO DE 100 KM DO EMPREENDIMENTO (REPRESENTADO PELA CIRCUNFERÊNCIA VERDE). OS PONTOS VERMELHOS REPRESENTAM O EPICENTRO DO TREMOR.	180
FIGURA 65 – MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO PARA REGIÃO ESTUDADA.	184
FIGURA 66 – SOLO RECOBERTO POR MATERIAL ORGÂNICO E OFERECENDO PROTEÇÃO A INSTALAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS.	186
FIGURA 67 – MAPA DOS TÍTULOS MINERÁRIOS REGISTRADOS NO DNPM.	192
FIGURA 68 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM E POÇOS DE MONITORAMENTO IMPLANTADOS.	196
FIGURA 69 – PERFURAÇÃO DA SONDAGEM ST-01.	197
FIGURA 70 – PERFIL DA SONDAGEM ST-01.	198
FIGURA 71 – EXECUÇÃO DA SONDAGEM ST-02.	199
FIGURA 72 – PERFIL DA SONDAGEM ST-02.	200
FIGURA 73 – EXECUÇÃO DA SONDAGEM ST-03.	201
FIGURA 74 – PERFIL DA SONDAGEM ST-03.	202
FIGURA 75 – EXECUÇÃO DA SONDAGEM ST-04.	203
FIGURA 76 – PERFIL DA SONDAGEM ST-04.	204
FIGURA 77 – A - COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA; B - FINALIZAÇÃO DO POÇO; C - MEDIÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA; D E E – INSTALAÇÃO E DESCIDA DO TUBO DE REVESTIMENTO NO POÇO.	210
FIGURA 78 - DIVISÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ.	214
FIGURA 79 - DIVISÃO DAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ.	215
FIGURA 80 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM RELAÇÃO À BACIA DO RIO TIBAGI.	217

FIGURA 81 – CORPOS HÍDRICOS PRESENTES NA AID E ADA DO EMPREENDIMENTO.	219
FIGURA 82 - REGISTRO FOTOGRÁFICO PRÓXIMO DA NASCENTE LOCALIZADA NOS LIMITES DO TERRENO DO EMPREENDIMENTO.	220
FIGURA 83 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DO CORPO HÍDRICO LOCALIZADO NOS LIMITES DO TERRENO DO EMPREENDIMENTO.	220
FIGURA 84 - LOCALIZAÇÃO DAS OUTORGAS IDENTIFICADAS NA ADA E AID DO EMPREENDIMENTO.	224
FIGURA 85 - SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE IMBAÚ.	227
FIGURA 86 - SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA.	228
FIGURA 87 - SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE TIBAGI.	229
FIGURA 88 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO.	231
FIGURA 89 - LOCALIZAÇÃO DAS TRÊS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO E AID.	233
FIGURA 90 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NO ENTORNO DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	237
FIGURA 91 – DETALHES DO PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM REALIZADO NOS PONTOS DE COLETA.	241
FIGURA 92 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS NA OCASIÃO DA AMOSTRAGEM REALIZADA NO PONTO P01 – MONTANTE.	246
FIGURA 93 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS NA OCASIÃO DA AMOSTRAGEM REALIZADA NO PONTO P02 - NASCENTE.	249
FIGURA 94 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS NA OCASIÃO DA AMOSTRAGEM REALIZADA NO PONTO P03 – ATERRO.	252
FIGURA 95 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS NA OCASIÃO DA AMOSTRAGEM REALIZADA NO PONTO P04 - JUSANTE.	255
FIGURA 96 - RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS INSERIDOS NA AID DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ (PARTE 01).	262
FIGURA 97 - RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS INSERIDOS NA AID DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ (PARTE 02).	263
FIGURA 98 - RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS INSERIDOS NA AID DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ (PARTE 03).	264
FIGURA 99 - MEDIDOR INTEGRADOR DE NÍVEL SONORO (MINS) E CALIBRADOR ACÚSTICO UTILIZADOS.	272
FIGURA 100 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO AMBIENTE.	275
FIGURA 101 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO FLORESTAL.	285
FIGURA 102 – CROQUI DA PARCELA COM ESQUEMA DE INSTALAÇÃO E CAMINHAMENTO PARA A MENSURAÇÃO E COLETA DE DADOS BRUTOS.	287

FIGURA 103 - MÉTODO DE COLETA DOS DADOS BRUTOS E DEMARCAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS EM CAMPO.	288
FIGURA 104 - MAPA DE FITOFISIONOMIAS ORIGINALMENTE EXISTENTES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.	295
FIGURA 105 - PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.	299
FIGURA 106 - PERFIL ESQUEMÁTICO REPRESENTATIVO DA ESTEPE.	300
FIGURA 107 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.	301
FIGURA 108 - TIPOLOGIAS DE COBERTURA DO SOLO NA ADA DO EMPREENDIMENTO.	303
FIGURA 109 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID.	304
FIGURA 110 - GRÁFICO DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA.	316
FIGURA 111 - MAPA DA ÁREA DE SUPRESSÃO DE EUCALIPTO NA ADA DO EMPREENDIMENTO.	318
FIGURA 112 - MAPA DE APPS EXISTENTES NA AID.	321
FIGURA 113 - LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS.	324
FIGURA 114 - DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES PERTENCENTES A ORDEM PASSERIFORMES E AS DEMAIS ORDENS AGRUPADAS, PARA O TOTAL DO ESTUDO.	376
FIGURA 115 - DETALHAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NAS ORDENS DE AVES.	376
FIGURA 116 - DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NAS FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS.	377
FIGURA 117 - ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS QUANTO AO NÚMERO DE INDIVÍDUOS.	378
FIGURA 118 - DISTRIBUIÇÃO DAS CATEGORIAS TRÓFICAS.	382
FIGURA 119 - AMBIENTE DE OCORRÊNCIA PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA.	385
FIGURA 120 - A) <i>LANIO MELANOPS</i> (TIÊ-DE-TOPETE), B) <i>PIPRAEIDEA MELANONOTA</i> (SAÍRA-VIÚVA) MACHO, C) <i>PYRRHOCOMA RUFICEPS</i> (CABECINHA-CASTANHA), FÊMEA, D) <i>SALTATOR SIMILIS</i> (TRINCA-FERRO-VERDADEIRO), E) <i>TACHYPHONUS CORONATUS</i> (TIÊ-PRETO) FÊMEA, F) <i>TROGON SURRUCURA</i> (SURUCUÁ-VARIADO) FÊMEA. REGISTROS DA PRIMEIRA CAMPANHA.	386
FIGURA 121 - A) <i>MIYOPHTHYPIS LEUCOBLEPHARA</i> (PULA-PULA-ASSOBIADOR), B) <i>PLATHYRHINCHUS MYSTACEUS</i> (PATINHO), C) <i>RUPORNIS MAGNIROSTRIS</i> (GAVIÃO-CARIJÓ), D) <i>TRICHOThRAUPIS MELANOPS</i> (TIÊ-DE-TOPETE). REGISTROS DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA.	387
FIGURA 122 - ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA. A E B) <i>DIDELPHIS</i> SP. (GAMBÁ) C) <i>NASUA NASUA</i> (QUATI); D) SIGMODONTINAE (RATO-SILVESTRE).	399
FIGURA 123 - MAPA DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	418
FIGURA 124 - MAPA DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ.	419
FIGURA 125 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS CORREDORES DE BIODIVERSIDADE.	420
FIGURA 126 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRIMÁRIAS.	424
FIGURA 127 - ARTICULAÇÃO URBANA AMPLIADA, INTERMEDIÁRIA E IMEDIATA.	426

FIGURA 128 – EVOLUÇÃO DO PIB MUNICIPAL A PREÇOS CONSTANTES (ANO-BASE 2012) DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2002 A 2012 (PARTE 1/2)	429
FIGURA 129 - EVOLUÇÃO DO PIB MUNICIPAL A PREÇOS CONSTANTES (ANO-BASE 2012) DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2002 A 2012 (PARTE 2/2)	430
FIGURA 130 – COMPOSIÇÃO DO VALOR AGREGADO BRUTO MUNICIPAL A PREÇOS CORRENTES DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2012.	432
FIGURA 131 – UTILIZAÇÃO DAS TERRAS NOS ESTABELECIMENTOS RURAIS DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2006.	435
FIGURA 132 – PROJETO PUMA.	436
FIGURA 133 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA CULTURAS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS A PREÇOS CONSTANTES (ANO-BASE 2012) NOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2005 A 2014.	438
FIGURA 134 – PRODUÇÃO DA SILVICULTURA A PREÇOS CORRENTES (ANO-BASE 2012), DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID (EXCETO TELÊMAGO BORBA) E COMPARATIVO DE TELÊMAGO BORBA COM OS DEMAIS MUNICÍPIOS, 2005 A 2012.	440
FIGURA 135 – RODOVIAS NA AII; (A) BR-376; (B) BR-153; (C) PR-340 ORTIGUEIRA – TELÊMAGO; (D) PR-445; (E) PR-441; (F) PR-340 TIBAGI-TELÊMAGO; (G) PR-160.	449
FIGURA 136 – LOCALIZAÇÃO DAS RODOVIAS NA AII.	450
FIGURA 137 – INTERSECÇÃO ENTRE A PR-160 (A E B), SINALIZAÇÃO (C) E VIA SECUNDÁRIA DE ACESSO (D).	451
FIGURA 138 – SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DA COPEL EM TELÊMAGO BORBA E BARRAMENTO/VERTEDOURO DA UHE MAUÁ NA DIVISA ENTRE TELÊMAGO BORBA E ORTIGUEIRA.	454
FIGURA 139 – CAIXAS D'ÁGUA EM IMBAÚ E TELÊMAGO BORBA, RESPECTIVAMENTE.	455
FIGURA 140 – CAMINHÕES DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMBAÚ E TELÊMAGO BORBA.	458
FIGURA 141 – LOCALIZAÇÃO DAS ATUAIS ESTRUTURAS DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS.	461
FIGURA 142 – USO DO SOLO DA AID.	463
FIGURA 143 – ÁREAS URBANAS DE IMBAÚ (ACIMA) E TELÊMAGO BORBA (ABAIXO).	464
FIGURA 144 – ÁREAS DE SILVICULTURA EM IMBAÚ (A) E EM TELÊMAGO BORBA (B).	465
FIGURA 145 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO ZONEAMENTO MUNICIPAL DE IMBAÚ.	468
FIGURA 146 – ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA DO MACROZONEAMENTO DE TELÊMAGO BORBA.	470
FIGURA 147 – SILVICULTURA NO ENTORNO (A) E NO TERRENO (B).	471
FIGURA 148 – VEGETAÇÃO NA APP.	472
FIGURA 149 – EDIFICAÇÕES NO ENTORNO – FAZENDA IRATIM.	472
FIGURA 150 – USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO DO EMPREENDIMENTO E ENTORNO.	473
FIGURA 151 – TAXA DE ALFABETIZAÇÃO ENTRE PESSOAS ACIMA DE 10 ANOS DE IDADE, IMBAÚ, TELÊMAGO BORBA E PARANÁ, 2010	486
FIGURA 152 – PAISAGEM NA AII COM PRESENÇA DE CULTIVOS AGROSILVOPASTORIS.	497

FIGURA 153 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS, EXEMPLIFICADA NOS ATERROS DE ORTIGUEIRA (À ESQUERDA) E DE TIBAGI (À DIREITA).	498
FIGURA 154 – CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DE IMBAÚ.	504
FIGURA 155 – GALPÃO DE TRIAGEM E PRENSA (A), ASPECTOS DO LIXÃO (B E C) E VILA ANDRADINA (D).	507
FIGURA 156 – TERRENO DE PROPRIEDADE DA PREFEITURA DE RESERVA EM QUE SÃO DESPEJADOS OS RESÍDUOS URBANOS COLETADOS.	508
FIGURA 157 – GALPÃO DE TRIAGEM (A), CONTÊINER DE TRANSBORDO (B), ANTIGO LIXÃO (C) E RESIDÊNCIA PRÓXIMA AO ANTIGO LIXÃO (D)	513
FIGURA 158 – GALPÕES DE TRIAGEM (A), MATERIAL SEPARADO E PRENSAS (B), ESTEIRA AUTOMÁTICA DE TRIAGEM (C) E GALPÃO ARMAZENAMENTO DE MATERIAL PRENSADO (D)	514
FIGURA 159 – CATAÇÃO (A), TRIAGEM (B), TRATAMENTO DE MATERIAIS METÁLICOS (C) E INFRAESTRUTURA DE APOIO À ASSOCIAÇÃO (D)	516
FIGURA 160 – TRIAGEM (A) E COMPACTAÇÃO (B) DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS.	518
FIGURA 161 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	531
FIGURA 162 - DISPOSIÇÃO GERAL DAS ESTRUTURAS DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	552
FIGURA 163 – PROJEÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA PELO ATERRO SANITÁRIO, DE ACORDO COM O MODELO MATEMÁTICO LANDGEM.	556
FIGURA 164 – RESIDÊNCIAS INSERIDAS NO ENTORNO DA ÁREA PREVISTA PARA O ATERRO DO IMBAÚ E SUAS RESPECTIVAS DISTÂNCIAS.	559
FIGURA 165 – EXEMPLOS DE INTERSEÇÃO DE TRÊS RAMOS.	607
FIGURA 166 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PGSA.	662



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS CONSORCIADOS.	48
TABELA 2 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.	60
TABELA 3 – VALORES DOS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO PARA CADA ALTERNATIVA LOCACIONAL.	63
TABELA 4 – DISTÂNCIA PARA ACESSO ENTRE SEDE MUNICIPAL E LOCAL PREVISTO PARA O ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	83
TABELA 5 – VOLUMES DE CORTE E ATERRO POR CÉLULA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS.	93
TABELA 6 – POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DO BIOGÁS.	104
TABELA 7 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO A SER ATENDIDA PELO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	122
TABELA 8 – PROJEÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NOS MUNICÍPIOS CONSORCIADOS E PERCENTUAL DE OCUPAÇÃO DO ATERRO EM 15 ANOS DE OPERAÇÃO.	123
TABELA 9 – DESCRIÇÃO DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS.	128
TABELA 10 – PRODUTOS CARTOGRÁFICOS.	131
TABELA 11 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CUJOS DADOS DE MONITORAMENTO SÃO ÚTEIS À CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	143
TABELA 12 – DESCRIÇÃO DAS CLASSES CLIMÁTICAS DE KÖPPEN NA AID DO EMPREENDIMENTO.	148
TABELA 13 – RESUMO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961-1990) DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO CASTRO (83813).	151
TABELA 14 – RESUMO DAS MÉDIAS HISTÓRICAS (1976-2015) DAS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO TELÊMACO BORBA (02450011).	152
TABELA 15 – PADRÕES DE QUALIDADE DO AR (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003/90 E RESOLUÇÃO SEMA Nº 16/2014).	169
TABELA 16 – UNIDADES GEOLÓGICAS IDENTIFICADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	175
TABELA 17 – TIPOS DE SOLOS IDENTIFICADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.	188
TABELA 18 – TÍTULOS MINERÁRIOS REGISTRADOS NO DNPM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO (19/04/2016).	191
TABELA 19 – PRINCIPAIS ASPECTOS RELACIONADOS À AMOSTRAGEM E COLETA DE SOLO.	208
TABELA 20 – PRINCIPAIS ASPECTOS RELACIONADOS AOS POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS.	209
TABELA 21 – RESULTADOS ANALÍTICOS NO SOLO. DADOS EM MG.KG ⁻¹ .	211
TABELA 22 - OUTORGAS IDENTIFICADAS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	222
TABELA 23 - LISTA DAS OUTORGAS DESTINADAS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE IMBAÚ.	228
TABELA 24 - LISTA DAS OUTORGAS DESTINADAS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA.	229

TABELA 25 - LISTA DAS OUTORGAS DESTINADAS AO ABASTECIMENTO ÚBLICO NO MUNICÍPIO DE TIBAGI.	230
TABELA 26 - REDE FLUVIOMÉTRICA OBTIDA NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	232
TABELA 27 - DADOS DE VAZÃO DISPONÍVEIS A PARTIR DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS.	234
TABELA 28 - COORDENADAS DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA.	236
TABELA 29 - PARÂMETROS ANALISADOS, POR PONTO DE COLETA.	239
TABELA 30 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO PONTO P01 - MONTANTE.	246
TABELA 31 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO PONTO P02 - NASCENTE.	249
TABELA 32 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO PONTO P03 - ATERRO.	253
TABELA 33 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO PONTO P04 - JUSANTE.	256
TABELA 34 - RESUMO DOS RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS INSERIDOS NA AID DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	259
TABELA 35 - RESULTADOS ANALÍTICOS NA AGUA SUBTERRÂNEA. DADOS EM MG.L ⁻¹ .	266
TABELA 36 - NCA POR TIPOLOGIA DE ÁREA CONSTANTE NA NBR 10.151:2000, EM DB(A).	270
TABELA 37 - LOCALIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA DE ÁREA DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDOS ADOTADOS.	274
TABELA 38 - RESUMOS DAS FICHAS DE RESULTADOS DE MEDIÇÕES DE RUÍDO AMBIENTE NO PONTO P01 (DETALHADAS EM ANEXO).	277
TABELA 39 - RESUMOS DAS FICHAS DE RESULTADOS DE MEDIÇÕES DE RUÍDO AMBIENTE NO PONTO P02 (DETALHADAS EM ANEXO).	278
TABELA 40 - RESUMOS DAS FICHAS DE RESULTADOS DE MEDIÇÕES DE RUÍDO AMBIENTE NO PONTO P03 (DETALHADAS EM ANEXO).	278
TABELA 41 - RESUMO DOS RESULTADOS DE L_{RA} OBTIDOS AO LONGO DA AID DO ATERRO SANITÁRIO DO IMBAÚ.	279
TABELA 42 - COORDENADAS DOS PONTOS AMOSTRAIS.	284
TABELA 43 - PARÂMETROS DA ESTRUTURA HORIZONTAL.	290
TABELA 44 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE E EQUABILIDADE E SUAS RESPECTIVAS FÓRMULAS.	292
TABELA 45 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID.	302
TABELA 46 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA	303
TABELA 47 - LISTA DAS ESPÉCIES AVISTADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.	306
TABELA 48 - PARÂMETROS ESTRUTURAIIS DA VEGETAÇÃO.	311
TABELA 49 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE, POR PARCELA E GERAL.	314
TABELA 50 - DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE DIÂMETRO.	315
TABELA 51 - ESPÉCIES ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO QUE SÃO CITADAS EM LISTAS DE ESPÉCIES RARAS, AMEAÇADAS OU PROTEGIDAS.	317
TABELA 52 - LISTA DAS ESPÉCIES DE HYMENOPTERA DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	328

TABELA 53 – ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES NAS DIFERENTES SUBFAMÍLIAS AMOSTRADAS NA REGIÃO DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	338
TABELA 54 - ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES NAS DIFERENTES FAMÍLIAS AMOSTRADAS NA REGIÃO DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	339
TABELA 55 – LISTA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	340
TABELA 56 – LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	342
TABELA 57 – LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	345
TABELA 58 – ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS, CONSIDERANDO AS DUAS FASES DE CAMPO.	375
TABELA 59 – LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DOS DADOS PRIMÁRIOS.	379
TABELA 60 – LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	389
TABELA 61 - ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS, CONSIDERANDO AS DUAS FASES DE CAMPO.	394
TABELA 62 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DOS DADOS PRIMÁRIOS.	395
TABELA 63 – LISTA AS ESPÉCIES DE PEIXES COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA BACIA DO RIO TIBAGI.	400
TABELA 64 - LISTA DE ESPÉCIES BENTÔNICAS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	403
TABELA 65 – LISTA DAS DOENÇAS E NOTIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA.	408
TABELA 66 - LISTA DAS DOENÇAS E NOTIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE IMBAÚ.	408
TABELA 67 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO INSERIDAS NA AII DO EMPREENDIMENTO.	413
TABELA 68 – DADOS DA APC MA160.	416
TABELA 69 – QUANTIDADE, ÁREA TOTAL E ÁREA MÉDIA DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2006.	434
TABELA 70 – EFETIVO DE ANIMAIS DA PECUÁRIA DOS MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2005 A 2014.	443
TABELA 71 – EXISTÊNCIA DE COBERTURA DAS OPERADORAS DE TELEFONIA MÓVEL POR MUNICÍPIO.	453
TABELA 72 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA E FONTE DE OBTENÇÃO, EM 2010.	453
TABELA 73 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE OBTENÇÃO DE ÁGUA, EM 2010.	455
TABELA 74 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE DESTINAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO, EM 2010.	456

TABELA 75 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, EM 2010.	457
TABELA 76 – CARACTERÍSTICAS DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DA AID E AII.	459
TABELA 77 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS EM IMBAÚ REGISTRADOS NO CNSA-IPHAN.	475
TABELA 78 - INDIVÍDUOS EM IDADE ATIVA POR NÍVEL DE INSTRUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA AID, 2010.	476
TABELA 79 - POPULAÇÃO OCUPADA POR SEÇÃO DE ATIVIDADE NOS MUNICÍPIOS DE IMBAÚ E TELÊMACO BORBA EM 2010.	477
TABELA 80 – RENDIMENTO DOMICILIAR MÉDIO E MEDIANO DOS DOMICÍLIOS PERMANENTES COM RENDIMENTO, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO, IMBAÚ, TELÊMACO BORBA E PARANÁ, 2010.	478
TABELA 81 – RENDA DOMICILIAR MÉDIA MENSAL <i>PER CAPITA</i> DOS DOMICÍLIOS PERMANENTES COM RENDIMENTO E ÍNDICE DE GINI DA RENDA DOMICILIAR, IMBAÚ E TELÊMACO BORBA, 2010.	479
TABELA 82 – POPULAÇÃO OCUPADA, POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, DESEMPREGO ABERTO E PERCENTUAL DE EMPREGADOS COM CARTEIRA ASSINADA, IMBAÚ E TELÊMACO BORBA, 2010	480
TABELA 83 - MATRÍCULAS NO ENSINO REGULAR SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA EM IMBAÚ, 2014.	481
TABELA 84 - MATRÍCULAS NO ENSINO REGULAR SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA EM TELÊMACO BORBA, 2015.	483
TABELA 85 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB), IMBAÚ, TELÊMACO BORBA E PARANÁ, 2005 A 2013.	485
TABELA 86 - ÓBITOS, PERCENTUAL POR GRUPOS DE CAUSAS (CID 10) EM IMBAÚ, 2014	489
TABELA 87 - NÚMERO DE LEITOS HOSPITALARES EXISTENTES SEGUNDO A ESPECIALIDADE, TELÊMACO BORBA, 2015.	490
TABELA 88 – INTERNAÇÕES E ÓBITOS POR CAPÍTULOS DO CID 10, IMBAÚ 2012 A 2015.	492
TABELA 89 – INTERNAÇÕES E ÓBITOS POR CAPÍTULOS DO CID 10, TELÊMACO BORBA, 2012 A 2015.	493
TABELA 90 – IDH-M DOS MUNICÍPIOS DA AID.	495
TABELA 91 – ÍNDICE IPARDES DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL (IPDM) PARA OS MUNICÍPIOS DA AID.	496
TABELA 92 - POPULAÇÃO TOTAL E GRAU DE URBANIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AID E AII, 1970 A 2010	500
TABELA 93 - POPULAÇÃO TOTAL, TAXA DE NATALIDADE, TAXA DE MORTALIDADE, CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO E CRESCIMENTO VEGETATIVO, MUNICÍPIOS DA AII E AID, 2000 E 2010	501
TABELA 94 - PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA, 2016-2030.	503
TABELA 95 - CÓDIGOS PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO DE AIA.	527

TABELA 96 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA.	532
TABELA 97 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE.	532
TABELA 98 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE.	533
TABELA 99 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA.	533
TABELA 100 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO.	533
TABELA 101 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS.	534
TABELA 102 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: PROBABILIDADE.	534
TABELA 103 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE.	535
TABELA 104 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS.	535
TABELA 105 - ATENUAÇÃO ACÚSTICA DE POTÊNCIAS SONORAS DE FONTES MÓVEIS.	575
TABELA 106 - RESUMO DA RELAÇÃO ENTRE O PROGNÓSTICO DE RUÍDOS CALCULADO (L_c), O DIAGNÓSTICO MEDIDO (L_{RA}) E OS PADRÕES LEGAIS APLICÁVEIS.	576
TABELA 107 - PRINCIPAIS CONCLUSÕES DA FORMULAÇÃO DA TEORIA ACÚSTICA PARA SUPERPOSIÇÃO OU "SOMA" DE NÍVEIS SONOROS.	576
TABELA 108 - NÍVEIS DE VIBRAÇÃO DE FONTE PARA EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO.	579
TABELA 109 - NÍVEIS DE VIBRAÇÃO A SEREM OBSERVADOS NOS PRINCIPAIS RECEPTORES DO ENTORNO.	580
TABELA 110 - LIMITES DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA - PICO (MM/S).	581
TABELA 111 - CRITÉRIOS PARA DANOS POR VIBRAÇÕES DA CONSTRUÇÃO.	581
TABELA 112 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO.	624
TABELA 113 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO.	625
TABELA 114 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO.	629
TABELA 115 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO.	631
TABELA 116 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO.	634
TABELA 117 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS PARA A FASE DE DESATIVAÇÃO.	636
TABELA 118 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS PARA A FASE DE DESATIVAÇÃO.	637
TABELA 119 - TABELA RESUMO DOS IMPACTOS, MEDIDAS E PROGRAMAS RELACIONADOS.	646
TABELA 120 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	664
TABELA 121 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	664
TABELA 122 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE DESATIVAÇÃO.	664
TABELA 123 - TÉCNICAS MECÂNICAS E VEGETATIVAS A SEREM UTILIZADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.	672
TABELA 124 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	674
TABELA 125 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	679
TABELA 126 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	685
TABELA 127 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	685

TABELA 128 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	690
TABELA 129 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	690
TABELA 130 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE DESATIVAÇÃO.	690
TABELA 131 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	697
TABELA 132 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	698
TABELA 133 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE DESATIVAÇÃO.	698
TABELA 134 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	704
TABELA 135 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE DESATIVAÇÃO.	704
TABELA 136 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	709
TABELA 137 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	713
TABELA 138 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	716
TABELA 139 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	720
TABELA 140 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	720
TABELA 141 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	725
TABELA 142 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	725
TABELA 143 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	729
TABELA 144 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	729
TABELA 145 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	733
TABELA 146 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	733
TABELA 147 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	739
TABELA 148 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	739
TABELA 149 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	743
TABELA 150 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE OPERAÇÃO.	743
TABELA 151 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE DESATIVAÇÃO.	751
TABELA 152 - CRONOGRAMA MENSAL DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	754
TABELA 153 - CRONOGRAMA MENSAL DAS FASES DE OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO.	755

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Empreendedor

	
Razão social:	Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Caminhos do Tibagi
Nome fantasia:	Consórcio Caminhos do Tibagi
CNPJ:	17.058.641/0001-08
Inscrição Estadual:	Isento
Endereço:	Rua Dom Pedro II, nº 294, Centro, Reserva-PR. CEP: 84.320-000.
Telefone/fax:	(42) 3276-2623 / (42) 9909-9030
E-mail:	caminhosdotibagi@hotmail.com
Representante legal e profissional para contato:	Claudiomir Schneider (Secretário Executivo)
CPF:	646.097.669-49
Endereço:	Rodovia PR 239, km 01, s/n, Bairro Anta Magra, Reserva-PR.
Telefone/fax:	(42) 3276-2623
E-mail:	caminhosdotibagi@hotmail.com

1.2. Empresa de consultoria ambiental

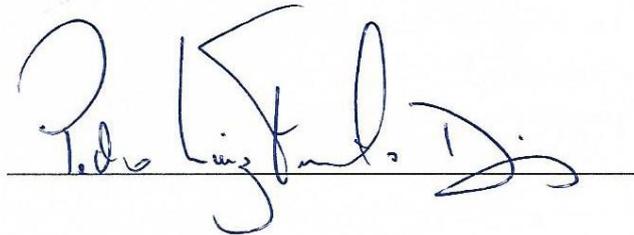
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Registro do CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821 Bigorriho, Curitiba/PR. CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(0**41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal, responsável técnico e contato:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Número do CTF IBAMA:	100593
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821 Bigorriho, Curitiba/PR. CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(0**41) 3336-0888
E-mail:	pedro.dias@ciaambiental.com.br

1.3. Identificação da equipe técnica multidisciplinar

Coordenação geral

Pedro Luiz Fuentes Dias

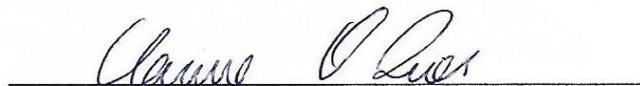
Engenheiro florestal
especialista em análise ambiental
mestre em agronomia: ciência do solo
CREA-PR 18.299/D
ART nº: 20162500043
CTF IBAMA: 100593



Coordenação (co-responsabilidade)

Clarissa Oliveira Dias

Engenheira ambiental
CREA PR - 106422/D
ART nº: 20162500396
CTF IBAMA: 4892607



Supervisão

Fernando Alberto Prochmann

Engenheiro bioquímico e de segurança
esp. em gestão e engenharia ambiental
CREA PR - 86.218/D
ART nº: 20162713233
CTF IBAMA: 1728257



Legislação ambiental

Hélio Roberto Linhares de Oliveira

Advogado
OAB PR: 43076
CTF IBAMA: 3638673



Descrição do projeto

Ana Lucia T. R. do Vale

Engenheira química, especialista em
gestão dos recursos naturais

CREA-PR 90.865/D

ART nº: 20162555263

CTF IBAMA: 1889954

Ana Lucia T.R. do Vale

Mapeamento temático ambiental

Sonia Burmester do Amaral

Geógrafa

CREA-PR 28.698/D

ART nº: 20162549425

CTF IBAMA: 539019

Sonia B. do Amaral

Meio físico

Clima, qualidade do ar, águas superficiais e ruídos

Clarissa Oliveira Dias

Engenheira ambiental

CREA PR - 106422/D

ART nº: 20162500396

CTF IBAMA: 4892607

Clarissa Oliveira Dias

Geologia, geomorfologia, pedologia, águas subterrâneas

Fábio Manassés

Geólogo, mestre em hidrogeologia

CREA-PR 79674/D

ART nº: 20162507528

CTF IBAMA: 5011173

Fábio Manassés

Meio biótico

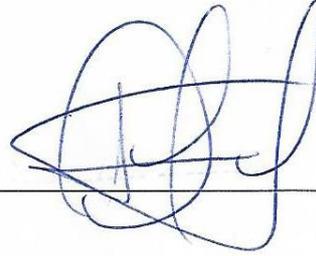
Denilson Roberto J. de Carvalho

Biólogo especialista em gestão e
engenharia ambiental; mestre em
ecologia e conservação

CRBio 25892/7D

ART nº: 07-3464/16

CTF IBAMA: 572124



Flora

Patrícia Maria Stasiak

Engenheira florestal

CREA-PR 124.436/D

ART nº: 20162535505

CTF IBAMA: 5337139



Fauna

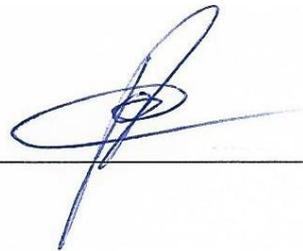
Fernando do Prado Florêncio

Biólogo, mestre em ecologia e
conservação da biodiversidade

CRBio-PR: 64219/07-D

ART nº: 07-3431/16

CTF IBAMA: 4301535



Meio socioeconômico

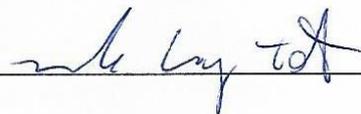
Marcelo Ling Tosta da Silva

Economista e engenheiro ambiental

CREA-PR: 131.085/D

CORECON-PR: 8013/PR

CTF IBAMA: 5525387



Dhyeisa Lumena Rossi

Bacharela e licenciada em ciências
sociais, mestre em ciência política

CTF IBAMA: 6510372



Equipe de apoio

Alex da Costa Picoli, biólogo (auxiliar de campo do meio biótico)

Alexandre Martinho Sanches, engenheiro ambiental (apoio nas revisões do EIA/RIMA)

Augusto César de Paula Polese, graduando em engenharia cartográfica (mapeamento temático)

Brenda Oliveira Souza dos Reis, graduanda em biologia (apoio nos estudos de fauna)

Flávio Eduardo Amaral Herzer, engenheiro ambiental (apoio nos estudos do meio físico)

Gislaine Garcia Galeriane, bióloga (estudos fauna)

Gustavo Borges, biólogo, especialista em gestão ambiental (apoio nos estudos de fauna)

Jean Barcik, biólogo (execução de atividades de campo da fauna)

Lucas Mansur Schimaleski, geógrafo (estudos do meio socioeconômico)

Mariany Nayara Cordeiro Brasil, graduanda em geologia (estudos do meio físico - geologia)

Marcela Thierbach Ruiz, bacharel em comércio exterior, mestre em gestão ambiental (apoio na gestão do EIA)

Otacílio Paz, graduando em geografia (mapeamento temático)

Philippe Fumaneri Teixeira, graduando em biologia (estudos fauna)

Theo Roccon Branco, graduando em engenharia ambiental (estudos do meio físico)

Thiago Augusto Meyer, engenheiro florestal (estudos de flora)

Thiago Moriggi, engenheiro ambiental (estudos do meio físico)

Thyago Augusto Gonçalves, graduando em engenharia cartográfica (apoio na elaboração do mapeamento temático)

Vitor dos Santos França, graduando em economia (estudos do meio socioeconômico)



2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento a ser instalado no município de Imbaú partiu de uma iniciativa da empresa Klabin, que, como contrapartida social do financiamento obtido através do BNDES para implantação de sua nova fábrica de celulose no Município de Ortigueira, realizou levantamento das principais demandas dos municípios do entorno de sua fábrica. A partir deste levantamento, identificou que o adequado tratamento e destinação final dos resíduos sólidos é uma demanda ambiental e social relevante para estes municípios. A partir deste diagnóstico, a Klabin financiou os estudos e projetos para implantação do aterro sanitário na região.

Apesar do planejamento do empreendimento ser realizado em conjunto pela Klabin e Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Caminhos do Tibagi, a titularidade do processo de licenciamento, bem como as próximas etapas de implantação e operação do aterro, serão de responsabilidade do Consórcio Caminhos do Tibagi.

O Consórcio Caminhos do Tibagi é uma associação pública sem fins econômicos que foi criado no ano de 2012 com a finalidade de propiciar o desenvolvimento político, econômico e social, sustentável e integrado nos municípios integrantes do Caminhos do Tibagi, através do trabalho conjunto entre os municípios. Tem como principal objetivo planejar, promover, estimular, desenvolver, buscar, propiciar ações relacionadas ao saneamento, resíduos sólidos, recursos hídricos, ao turismo, cultura, obras, saúde, infraestrutura, sistema viário, urbanísticas, educação, esporte, lazer, habitação, segurança, meio ambiente dentre outras (Consórcio Caminhos do Tibagi, 2015). Uma das prioridades traçadas no início da criação no consórcio foi o desenvolvimento de um projeto integrado para destinação dos resíduos sólidos gerados nos municípios

consorciados. Desta forma, surgiu o planejamento e execução do projeto do aterro sanitário de Imbaú.

O Consórcio atualmente é formado pelos municípios de Curiúva, Figueira, Imbaú, Ortigueira, Palmeira, Reserva, Tamarana, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania. Tem sede do município de Reserva e é presidido pelo atual prefeito deste município, Sr. Luizinho Vosniak. Apesar do Consórcio ser composto pelos dez municípios citados, apenas sete deles serão atendidos pelo aterro sanitário de Imbaú: Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tamarana, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania.

O empreendimento em planejamento consiste em um aterro sanitário, incluindo os seguintes sistemas:

- Tratamento de resíduos de construção civil (RCC);
- Compostagem de resíduos orgânicos (principalmente vegetal);
- Disposição em aterro sanitário de resíduos urbanos (caracterizados como classe II, conforme NBR ABNT 10.004);
- Tratamento de efluentes (chorume);
- Geração de biogás e energia através da decomposição dos resíduos em aterro.

A descrição das atividades de cada um destes processos previstos é apresentada detalhadamente no item 2.4 do presente estudo.

A localização do empreendimento é prevista em área pertencente à Klabin, mas que será desapropriada para uso pelo projeto, inserida em área rural do no município de Imbaú, coordenadas UTM 532428E e 7300663S (SIRGAS 2000, zona 22 K). O terreno apresenta uma área total de 385.000 m², ou seja, 38,5 ha. Atualmente é utilizado pela Klabin para reflorestamento de eucalipto.

2.1. Justificativas e objetivos

O projeto do aterro sanitário de Imbaú tem como objetivo geral viabilizar uma opção de destinação final dos resíduos sólidos domiciliares gerados em sete municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi (com parceria da empresa Klabin), mais próxima à fonte de geração e seguindo princípios de desenvolvimento regional e sustentável, pois hoje a maior parte destes municípios dispõe seus resíduos em lixões, sem qualquer controle ambiental.

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos, cria normas específicas e exige por parte dos municípios brasileiros, a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, desde a geração nos domicílios urbanos, incluindo-se os grandes geradores de resíduos sólidos, moradias, atividades comerciais, de serviços, industriais e de saúde, transporte, e destinação final, dentro de um horizonte de planejamento de pelo menos 20 anos.

Com fortes características de controle e consulta popular, a lei e seus artigos, estimula a participação popular, a integração de agentes envolvidos na coleta seletiva, tais como catadores e aparistas e incentiva os municípios o uso do instrumento e organização dos mesmos na forma de consórcio, otimizando recursos humanos e recursos financeiros (Tecnoplan, 2016).

Entre outras metas a política considerava a necessidade de encerramento dos lixões e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos até agosto de 2014, de forma que os agentes envolvidos deveriam se adequar a este prazo para solucionar os problemas de disposição final de seus resíduos, incluindo os municípios que ainda utilizam lixões ou aterros controlados. Apesar do prazo para adequação, definido legalmente, muitos

municípios ainda dispõem seus resíduos em locais ambientalmente inadequados.

No Estado do Paraná, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA-PR) e várias outras instituições, após estudos e discussões, desenvolveram o Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná – PEGIRSU (2013), que indica um modelo sistêmico integrado através da formação de consórcios intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos urbanos e apresenta um planejamento de gestão destes resíduos até o ano 2031, com a implantação de sistemas de coleta seletiva, estações de transbordo e sistemas de compostagem e de aterros sanitários consorciados.

O PEGIRSU apresenta a regionalização do estado em 20 regiões para soluções de gestão de resíduos de forma consorciada. Telêmaco Borba e os municípios do entorno pertencem à região 20, a qual inclui seis municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (Imbaú, Ortigueira, Reserva, Telêmaco Borba, Tibagi, Ventania), além dos municípios de Ivaí e Ipiranga. O município de Tamarana pertence a região de Londrina (figura 1). Ressalta-se que a regionalização criada através do PEGIRSU apenas agrega os municípios, em função da proximidade e número de habitantes, a fim de facilitar a organização de soluções conjuntas, mas não restringe a criação de soluções entre municípios de regiões distintas, como é o caso do aterro sanitário de Imbaú.

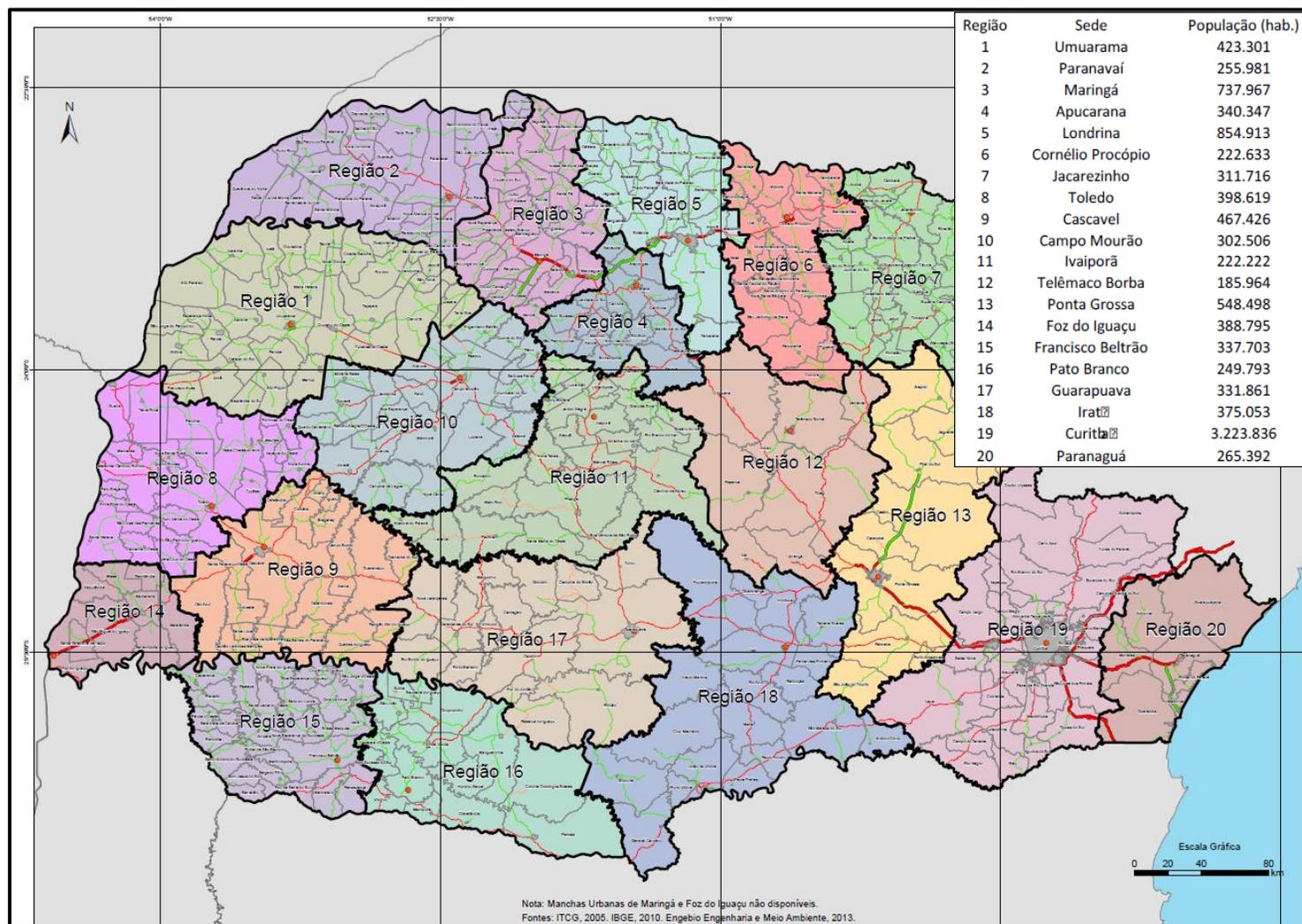


Figura 1 – Mapa da regionalização da Gestão dos RSU do Estado do Paraná.

Fonte: SEMA, 2013.

Visando atender o proposto no referido plano, no ano de 2014 iniciou-se um estudo para obter as informações necessárias para a projeção das principais demandas que deverão ser desenvolvidas ao longo da implantação do plano de gerenciamento de resíduos e para elaboração dos projetos.

A partir do ano de 2016 viabilizou-se a elaboração do projeto e estudos para o empreendimento, através da parceria da empresa Klabin, para atendimento de sete municípios que integram o Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi: Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tamarana, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania, conforme apresentado na figura a seguir. O projeto do aterro sanitário faz parte do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) destes municípios e prevê regime consorciado de gestão e uso entre os municípios integrantes.

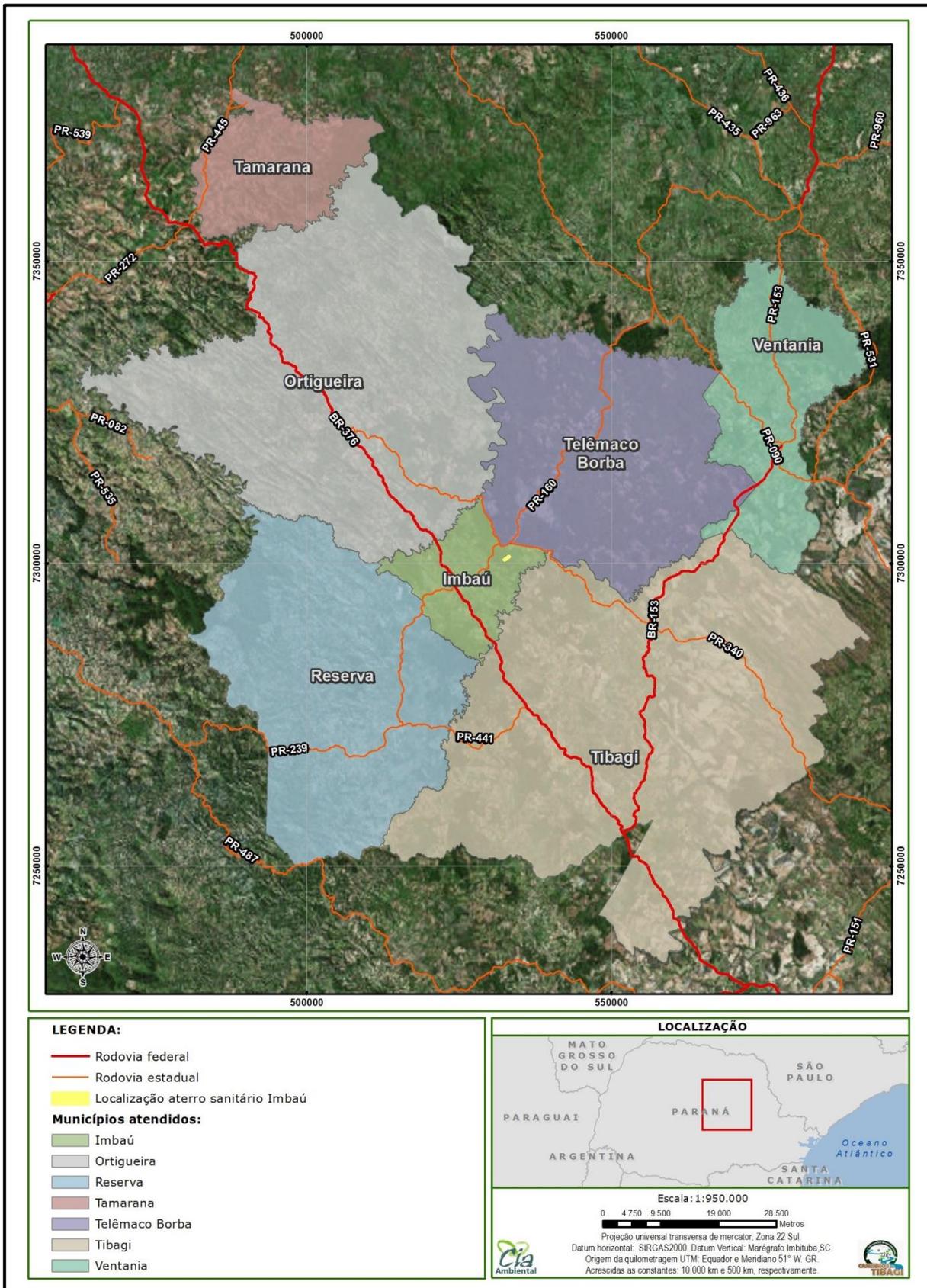


Figura 2 – Municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi que serão atendidos pelo aterro sanitário.

A avaliação da situação atual de geração e disposição de resíduos no Brasil, mais especificamente do Estado do Paraná, traz uma ideia da necessidade de implantação de novos empreendimentos visando destinar corretamente os resíduos sólidos.

Os dados mais recentes que avaliam a situação dos resíduos sólidos no país são provenientes do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2015). De acordo com esta publicação, no ano de 2014, no Paraná, foram geradas 8.776 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia e coletados 8.262 toneladas por dia (equivalente a 0,746 kg/hab/dia), ou seja, 94% dos resíduos gerados foram coletados. Com relação à destinação final, 70,2% do montante gerado teve destinação final adequada em aterro sanitário e o restante, 29,8%, foi encaminhado a aterros controlados (19,7%) ou lixões (10,1%), conforme figura 3.

Comparando-se com o restante do país, a destinação correta dos resíduos no Estado do Paraná apresenta-se acima da média nacional, a qual aponta que 41,6% dos resíduos gerados no país (cerca de 81.300 toneladas diárias) ainda são encaminhados para locais sem controle ambiental adequado (aterros controlados ou lixões), conforme figura 3. Mesmo assim, a quantidade de resíduos ainda dispostos de maneira incorreta no estado ainda é bastante significativa (quase 2.462 toneladas por dia), representando aproximadamente 30% do total de resíduos gerados no Paraná.

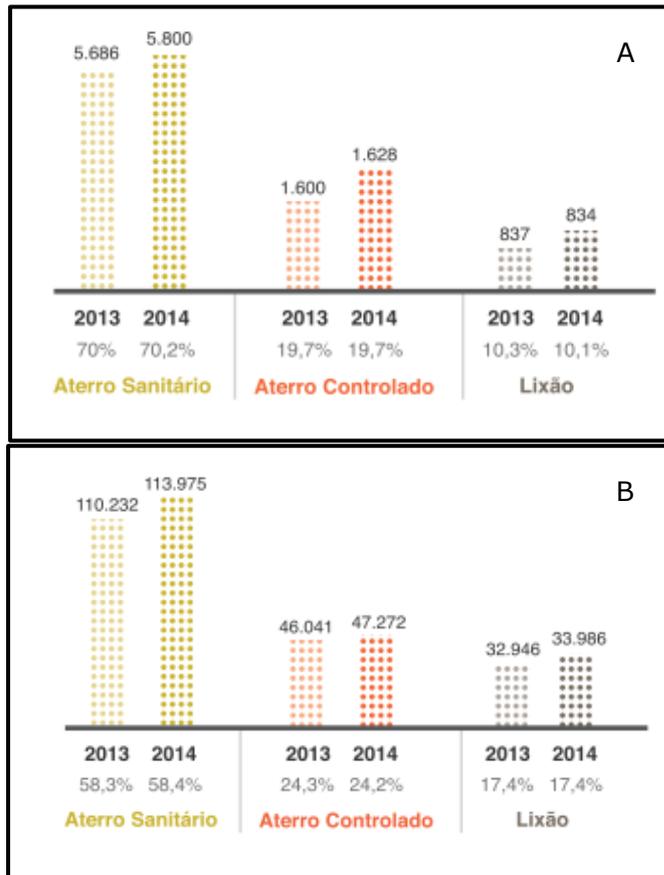


Figura 3 - Destinação final de resíduos sólidos urbanos no Paraná (A) e no Brasil (B), em toneladas/dia.

Fonte: ABRELPE, 2015.

Considerando os resíduos da construção civil (RCC) provenientes das construções reformas e demolições de obras civis, o panorama nacional não é tão ruim, pois em geral os municípios coletam os resíduos da construção civil sob sua responsabilidade. Segundo a ABRELPE (2015), durante o ano de 2014, foram coletados cerca de 122.262 toneladas por dia de resíduos da construção civil (0,603 kg/hab/dia) em todo o país. Em comparação com o coletado no ano de 2013, ocorreu uma elevação de 4,1% na quantidade coletada pelos municípios brasileiros no ano de 2014. Ainda segundo ABRELPE (2015), na região Sul em 2014 foram coletados 16.513 toneladas por dia de resíduos da construção civil (0,569 kg/hab/dia).

Avaliando o panorama geral da gestão de resíduos no país, nota-se que a evolução dessa gestão tem sido bastante lenta e que a geração dos resíduos tem crescido a cada ano, elevando a demanda por serviços de transporte e disposição final. De acordo com ABRELPE (2015):

A implantação da destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos e rejeitos no Brasil, estabelecida para ocorrer até agosto de 2014 pela Lei 12.305/2010, não aconteceu. O percentual de resíduos encaminhados para aterros sanitários permaneceu praticamente inalterado nos últimos anos - 57,6%, em 2010 e 58,4%, em 2014 - porém as quantidades destinadas inadequadamente aumentaram, e chegaram a cerca de 30 milhões de toneladas por ano, em 2014.

O diagnóstico da situação da gestão dos resíduos nos municípios participantes do consórcio indica que a maior parte deles não possui destinação adequada dos resíduos domiciliares gerados. Na tabela a seguir é apresentada a quantidade de resíduos gerados nos municípios consorciados (conforme estimativa dos próprios municípios apresentadas em Tecnoplan, 2016), sua destinação atual e distância do aterro sanitário previsto para ser instalado em Imbaú.

Tabela 1 – Geração e destinação dos resíduos nos municípios consorciados.

Município	População	Geração de resíduos sólidos urbanos (t/dia)	Destinação final	Distância de Imbaú (km)
Imbaú	12.246	4,0	Aterro do município de Telêmaco Borba	0
Ortigueira	23.530	8,0	Lixão	35
Reserva	26.397	8,0	Lixão	33
Tamarana	13.518	3,6	Aterro particular localizado no município de Londrina	120
Telêmaco Borba	75.054	65,0	Aterro sanitário	22
Tibagi	20.283	9,0	Aterro controlado	48
Ventania	10.934	2,6	Aterro controlado	85
Total	181.962	100,2	-	-

Fonte: Tecnoplan, 2016.

Conforme apresentado previamente, somente o município de Telêmaco Borba possui aterro sanitário, com área preparada para recepção dos resíduos sólidos domiciliares. Os demais municípios não possuem área adequada para o recebimento dos resíduos gerados. Em relação à distância dos municípios ao aterro sanitário de Imbaú, os que estão localizados mais próximos são os maiores geradores, facilitando a logística do transporte dos resíduos.

A implantação do aterro sanitário de Imbaú trará um ganho ambiental significativo para a região, tanto pela maximização da utilização dos resíduos (através da reciclagem dos resíduos de construção civil, geração de energia e produção de composto) como pela disposição correta dos resíduos domiciliares em aterro sanitário, contribuindo efetivamente para a gestão dos resíduos sólidos gerados no país.

2.2. Localização

2.2.1. Alternativas locacionais

A definição da melhor opção locacional para o empreendimento teve como base a análise socioambiental preliminar de dez diferentes áreas (figura 4). A avaliação levou em consideração a distância em relação aos municípios consorciados, quantidade de resíduo gerado, acessos, tipo de solo, perfil de permeabilidade, proximidade de residências, proximidade de corpos hídricos e direção predominante dos ventos. Contudo, o principal ponto de avaliação focou-se na relação entre a distância e a quantidade de resíduos gerados nos municípios consorciados.

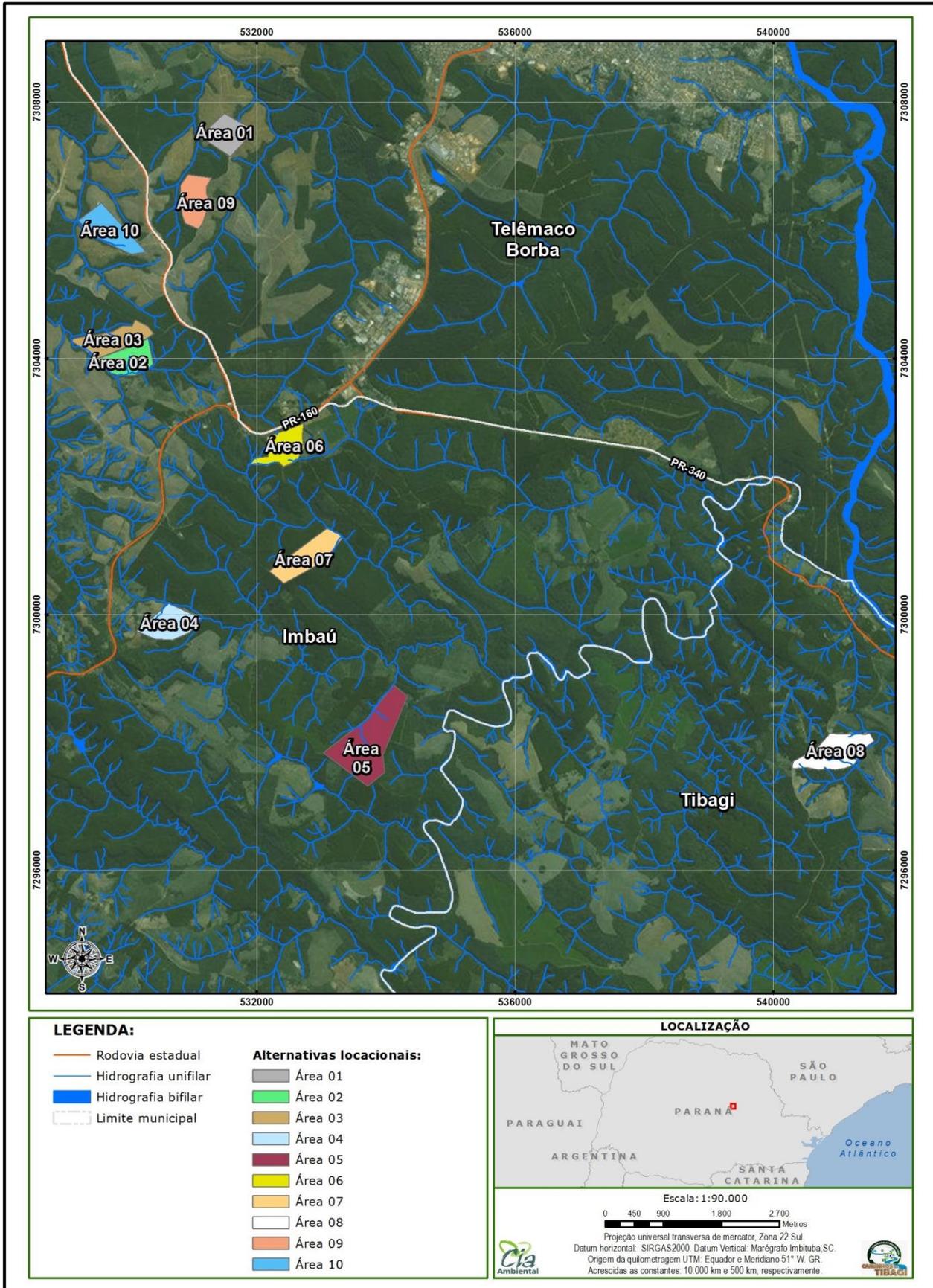


Figura 4 – Localização das áreas avaliadas preliminarmente.

Desta forma, dentre estas dez áreas inicialmente consideradas, três áreas foram selecionadas para avaliação mais aprofundada, pois atendiam os pontos da avaliação preliminar, localizavam-se próximo ao maior município gerador e atendiam o que determina a Resolução CEMA nº 094/2014, a qual 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. Esta resolução determina algumas restrições locacionais quanto à instalação de aterros sanitários, em seu artigo 15º, incluindo o distanciamento mínimo da área de disposição em relação a cursos hídricos (200 metros), em relação a núcleos populacionais (1.500 metros) e em relação a residências isoladas (300 metros), além da necessidade de ser projetado para uma vida útil superior a 15 anos.

Na figura a seguir é apresentada a localização das três áreas selecionadas para avaliação aprofundada (mapa 20, anexo 4).

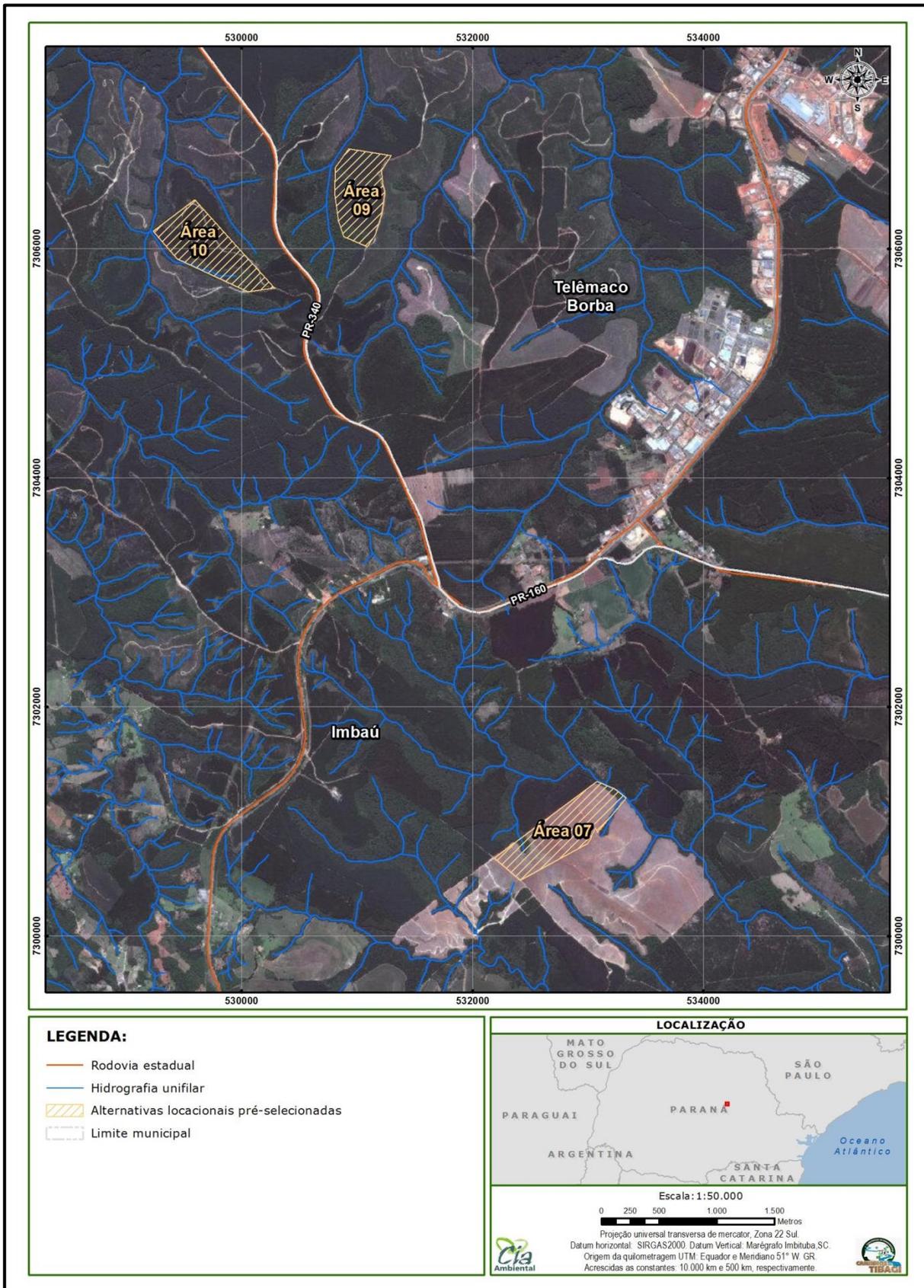


Figura 5 – Localização das áreas selecionadas para o estudo aprofundado de alternativas.

As três áreas selecionadas para avaliação, são de propriedade da Klabin e estão localizadas próximas a rodovias, com facilidade de acesso e distantes de áreas residenciais. A seguir são apresentadas as alternativas de localização avaliadas a partir das três áreas selecionadas.

2.2.2. Alternativa 1

A alternativa 1 (que corresponde à área 07) localiza-se no município de Imbaú, na margem direita da PR-160 no sentido Imbaú-Telêmaco Borba, através de estrada rural (cerca de 2,3 km de distância da rodovia). Possui 38,5 hectares de área total, sendo que 7,7 hectares correspondem à vegetação de APP e o restante de área com plantio de eucalipto. A área apresenta um corpo hídrico em seu interior, e outro margeando a sua divisa a nordeste, mas permite a disposição de resíduos em local afastado em mais de 200 metros deste, de acordo com o art.15 da Resolução CEMA nº 94/2014. Na área não existem estruturas edificadas e a residência mais próxima está localizada a cerca de 1,5 km de distância.

As figuras a seguir apresentam as características da alternativa 1 através de imagem de satélite e fotos do local.

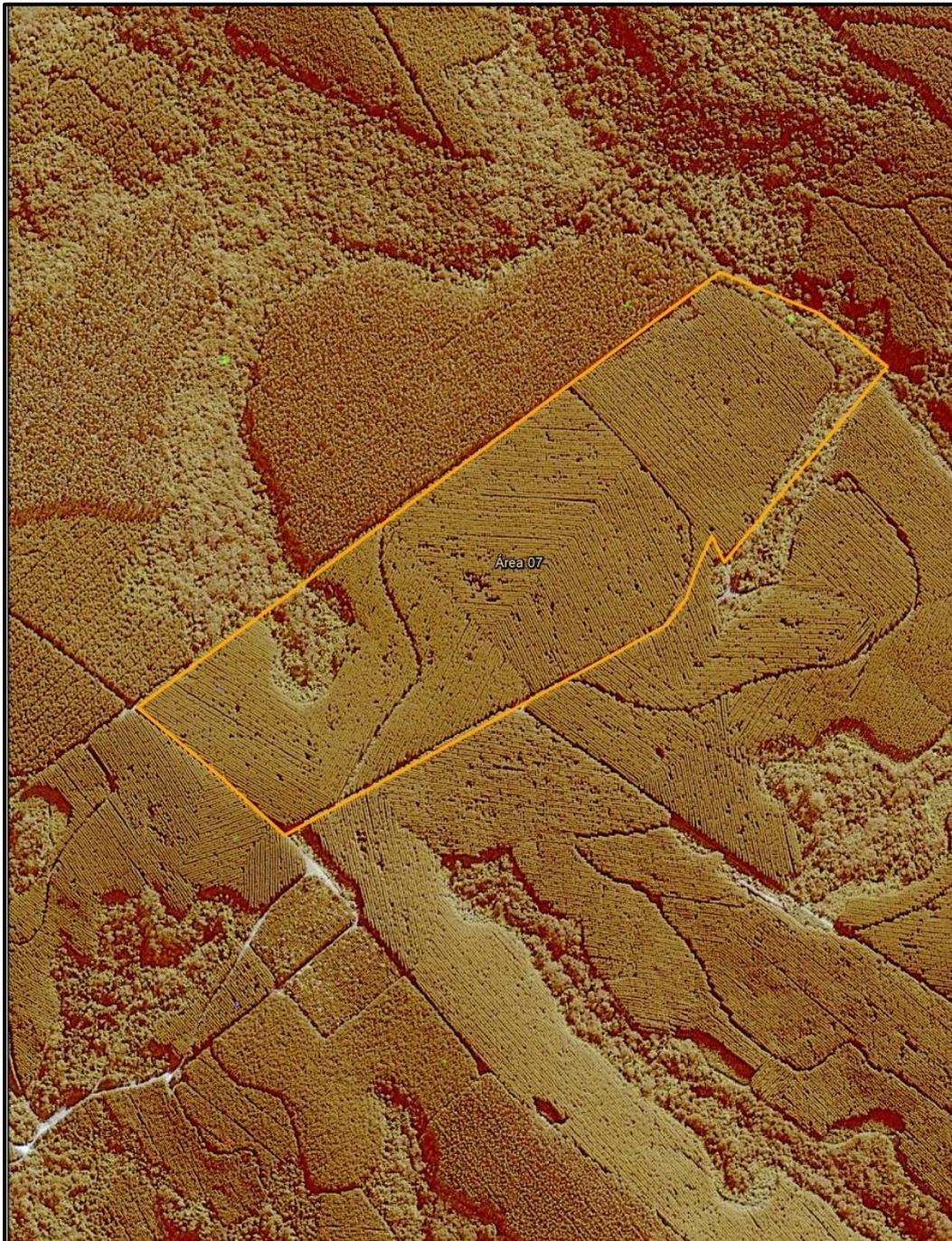


Figura 6 – Área considerada como alternativa locacional 1.



Figura 7 - Imagens da área considerada como alternativa locacional 1.

Neste local será necessária a supressão da vegetação para implantação o empreendimento, contudo as espécies a serem suprimidas são exóticas (eucalipto).

Com base em dados das estações meteorológicas da Klabin, denominadas Volta Grande e Agronomia, utilizadas para avaliação de ventos na elaboração do projeto básico do empreendimento, a direção predominante do vento é para NE e E, e não atinge áreas residenciais (TECNOPLAN, 2015).

2.2.3. Alternativa 2

A segunda alternativa considerada (corresponde a área 09) localiza-se no município de Telêmaco Borba, na margem direita da PR-340 sentido

Telêmaco Borba-Ortigueira, sendo acessada por via rural em trajeto de 0,8 km a partir da PR-340. Apresenta área total de 30,1 hectares. Na área não existe estrutura edificada, pois é destinada ao reflorestamento de pinus/eucalipto. A edificação mais próxima está localizada a cerca de 1,5 km de distância da área.

As figuras a seguir apresentam as características da alternativa 2 através de imagem de satélite e fotos do local.



Figura 8 - Imagens da área considerada como alternativa locacional 2.



Figura 9 – Área considerada como alternativa locacional 2.

Neste local também há necessidade de supressão da vegetação, porém somente de espécies exóticas. Verificou-se a existência de um corpo hídrico inserido no terreno, ao norte, mas que permite a disposição de resíduos em local afastado em mais de 200 metros deste. Ao sul do terreno existe uma pequena porção de vegetação de APP constituída por espécies nativas da região. Utilizando como referência as estações Volta Grande e Agronomia, pertencentes à Klabin, a direção predominante do vento é para NE e E, e atinge diretamente a porção centro/sul da cidade de Telêmaco Borba (TECNOPLAN, 2015).

2.2.4. Alternativa 3

A alternativa 3 (corresponde a área 10) localiza-se no município de Imbaú na margem esquerda da PR-340, sentido Telêmaco Borba-Ortigueira, sendo acessada por via rural em trajeto de 0,5 km a partir da PR-340. Apresenta área total de 35,4 hectares, incluindo área de vegetação de APP. Na parte sul da área existe um corpo hídrico que contorna o terreno até o seu limite oeste, mas que permite a disposição de resíduos em local afastado em mais de 200 metros deste. Não existe edificação na área, a mais próxima está localizada a cerca de 1,5 km.

As figuras a seguir apresentam as características da alternativa 3 através de imagem de satélite e fotos do local.



Figura 10 – Área considerada como alternativa locacional 3.



Figura 11 - Imagens da área considerada como alternativa locacional 3.

Assim como as demais alternativas, para implantação do empreendimento nesta área será necessário realizar supressão da vegetação, porém somente de espécies exóticas. Considerando a direção predominante do vento para NE e E (estações Volta Grande e Agronomia), os ventos que sopram do terreno atingem diretamente a porção centro/sul da cidade de Telêmaco Borba (TECNOPLAN, 2015).

2.2.5. Alternativa de não realização do empreendimento

A não realização do empreendimento implicaria na manutenção das condições locais atuais dos sete municípios consorciados. Neste cenário, não haverá outras interferências, além das atuais, no uso do solo da região, eliminando os impactos negativos da implantação do aterro sanitário. Porém, não haverá também os benefícios decorrentes da

construção e operação do aterro, entre eles a geração de emprego e renda para a comunidade da região, dinamização da economia e, principalmente uma solução para disposição correta de resíduos sólidos gerados nos sete municípios consorciados.

Dessa forma, considera-se que pela extensão dos benefícios, bem como pela implementação de medidas e programas ambientais que atenuem os impactos negativos, a implantação do aterro sanitário de Imbaú contribuirá para o desenvolvimento municipal e regional e ampliará a quantidade de resíduos destinados corretamente.

2.2.6. Metodologia de avaliação

Para embasar a seleção da melhor alternativa locacional foram definidos critérios socioambientais e econômicos. Os critérios utilizados na análise são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 – Critérios de avaliação das alternativas locacionais.

Critérios	
SOCIOAMBIENTAIS	Área do terreno (ha)
	Área de vegetação nativa afetada (ha)
	Interferência em área construída (quantidade)
	Inverso da distância da edificação mais próxima (km)
	Inverso da distância do núcleo populacional mais próximo (km)
	Proximidade à via de acesso - PR-160 (km)
	Interferência com área legalmente protegida (UCs e APCs)
	Interferência com área indígena e assentamentos
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Investimento total para aquisição da área (R\$)
	Custo da terra por hectare (R\$/ha)

Os critérios de interferências com áreas legalmente protegidas (UCs e APCs) ou com área indígena e assentamentos são computados como o número de áreas enquadradas nesta classificação com porções dentro da área da propriedade em análise.

A avaliação através de critérios econômicos e financeiros contempla o valor de investimento total previsto para a compra da área e o custo por hectare, pois são os parâmetros de que se tinha conhecimento no momento da análise preliminar de alternativas.

A metodologia utilizada para a verificação da melhor alternativa tem como critério básico a disposição de resíduos com o mínimo impacto ambiental possível. Em função disso foram definidos diversos critérios socioambientais (tabela 2).

A estruturação do modelo de análise encontra-se sob uma base de planilhas em *Excel* onde se constituem como parâmetros de entrada as características físicas e ambientais das áreas e o volume de investimento requerido.

Atribuição de índices

A metodologia de comparação das alternativas tem como principal elemento a atribuição de um índice de 0 a 1 aos critérios estabelecidos, sendo o índice menor tanto quanto a alternativa é superior às demais. Assim, a alternativa mais impactante para cada critério é a de índice mais elevado. A obtenção destes valores índices é realizada da seguinte forma:

- Soma dos valores das alternativas para cada critério;
- Após esta etapa é realizada a proporção dos valores individuais de cada alternativa em relação à soma obtida para cada critério, conferindo a cada alternativa um índice de 0 a 1 e com a soma dos índices igual a 1;

- Os resultados dessa relação, para cada critério de uma mesma alternativa são somados, produzindo um resultado para cada alternativa;
- Estes resultados são novamente racionalizados para um total de 1 (somando-se os resultados finais de cada alternativa e verificando a proporção de cada em relação ao total).
- Este valor é multiplicado por 100 com a finalidade de facilitar a comparação entre alternativas.

Considerando que quanto menor o valor atribuído ao critério, melhor é a alternativa locacional, para os critérios de distância em relação a residências e núcleos populacionais foram utilizados os valores inversos à distância, pois quanto maior o distanciamento menos impactante é o local avaliado e quanto maior o inverso da distância maior é o impacto.

A tabela a seguir apresenta o resultado da avaliação realizada para as três alternativas locacionais.

Tabela 3 – Valores dos critérios de seleção para cada alternativa locacional.

Critérios	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Soma dos critérios	Proporção em relação à soma			
					Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
SOCIOAMBIENTAIS	Área do terreno (ha)	38,5	30,1	35,4	104	0,37	0,29	0,34
	Existência de cursos hídricos na área (unidade)	1,0	1,0	1,0	3,0	0,33	0,33	0,33
	Inverso da distância da edificação mais próxima (km ⁻¹)	0,67	0,67	0,67	2,0	0,33	0,33	0,33
	Inverso da distância de núcleo populacionais (km ⁻¹)	0,48	0,31	0,27	1,06	0,45	0,30	0,26
	Proximidade à via de acesso - PR-160 (km)	2,3	3,6	3,2	9,10	0,25	0,40	0,35
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Investimento para aquisição da área (10 ³ R\$)*	782,0	811,0	956,0	2.549,0	0,31	0,32	0,38
	Custo por hectare (10 ³ R\$/ha)*	20,31	27,0	27,0	74,31	0,27	0,36	0,36
Soma						2,32	2,33	2,35
Proporcional						0,33	0,33	0,34
%						33,13%	33,26%	33,30%

*Os valores dos critérios econômicos e financeiros são expressos em Real e referidos a outubro de 2015.

Em alguns casos os critérios de comparação inicialmente considerados apresentam valores iguais para todas as alternativas, portanto dispensáveis numa análise comparativa, assim foram suprimidos da tabela anterior. Estes critérios foram:

- Interferência em área construída – para todas as alternativas não são identificadas interferências em área construída;
- Interferência com áreas legalmente protegidas (UCs e APCs) – para todas as alternativas não são identificadas interferências com áreas legalmente protegidas;
- Interferência com áreas indígenas e assentamento – para todas as alternativas não são identificadas interferências com áreas indígenas ou assentamentos.

2.2.7. Alternativa escolhida

Tendo em vista os indicadores socioambientais e econômicos/financeiros determinados, a comparação entre as três alternativas propostas indica que os valores dos critérios obtidos apresentarem-se bastante semelhantes para as três alternativas. No entanto, a alternativa 1 apresentou pontuação ligeiramente menor que as demais, ou seja, caracteriza-se por ser a alternativa menos impactante considerando os critérios socioambientais empregados na avaliação. Assim, pela avaliação realizada a alternativa 1 foi escolhida como a melhor opção em relação às demais.

Além dos critérios quantitativos, alguns aspectos qualitativos importantes para análise de alternativas para implantação de empreendimentos relacionados à disposição de resíduos sólidos também devem ser levados em conta, incluindo:

- Relevo;
- Tipo de solo;

- Disponibilidade de material de empréstimo;
- Facilidade de acesso;
- Direção dos ventos.

A avaliação destes aspectos para as três áreas consideradas confirmou a escolha da alternativa 1 como o local mais adequado pra implantação do aterro sanitário.

Com relação ao tipo de solo (relacionado com a permeabilidade da área) e relevo, as três áreas analisadas apresentam características similares, com declividades médias em torno de 10% a 15%, na área livre disponível, e solos predominantemente argilosos.

Nos três terrenos considerados, o próprio material de escavação poderia ser utilizado como material de cobertura para as células de disposição de resíduos.

Para as três alternativas o acesso se dá por estrada rural secundária, sendo necessária adequação das vias até o acesso principal.

Para as três alternativas consideradas há fácil acesso à rede de energia da concessionária COPEL, porém não há rede de abastecimento de água ou de coleta de esgoto que atinja a área rural onde estão localizadas. Dessa forma, para os três casos seria necessária a avaliação de estratégias alternativas para o fornecimento de água e a destinação de efluentes, podendo envolver captações, abastecimento por caminhão pipa, sistemas *in loco* de tratamento de efluentes ou encaminhamento para tratamento por terceiros. De qualquer maneira a disponibilidade de infraestrutura é um fator importante, mas não permite a distinção entre as três alternativas em análise.

Para as três alternativas o uso do solo é rural, o que indica menor densidade de ocupação no entorno e com isso possibilidade de instalação do aterro sem maiores interferências em aspectos sociais.

Porém, no caso das alternativas 2 e 3, o estudo da direção dos ventos efetuado para o projeto de engenharia do empreendimento, o qual utilizou como referência as estações Volta Grande e Agronomia, pertencentes à Klabin, indicou predominância na direção NE e E, que corresponde a região central da cidade de Telêmaco Borba (TECNOPLAN, 2015).

Para as três alternativas a área disponível nos terrenos permite o dimensionamento das células de aterro para vida útil mínima de 15 anos e a uma distância mínima de 200 m de corpos hídricos e nascentes, atendendo ao disposto no art. 15 da Resolução da CEMA nº 94/2014.

As três áreas selecionadas estão localizadas próximas a rodovias, com facilidade de acesso e próximas ao maior município gerador, Telêmaco Borba, que corresponde a mais de 50% do total de resíduos gerados nos municípios consorciados.

A combinação destes itens analisados, especialmente o estudo da direção dos ventos e o distanciamento mínimo dos corpos hídricos, permitiu selecionar a alternativa 1 como aquela a ser detalhada no presente estudo como melhor opção para instalação do aterro sanitário de Imbaú. Além disso, a área está localizada na zona rural (ZR), onde são permitidas atividades não residenciais para ganho econômico de acordo com a Lei Municipal nº 536/2016, estando o empreendimento adequado a legislação ambiental e urbanística vigente.

2.2.8. Alternativas tecnológicas

O projeto selecionado para o aterro sanitário de Imbaú contempla diversas alternativas tecnológicas para o tratamento/destinação dos resíduos.

Tendo como objetivo implantar soluções de tratamento eficientes e com custo acessível, o empreendedor realizou uma análise técnico-econômica e selecionou algumas tecnologias que permitem o tratamento dos resíduos sólidos domiciliares e os resíduos da construção civil.

Para o tratamento de resíduos sólidos existem diversas tecnologias disponíveis que possibilitam outros usos do material tratado, principalmente relacionados à geração de energia e produção de composto orgânico. Podem ser citadas: compostagem, incineração, pirólise, plasma, gaseificação, biodigestão e triagem.

No caso do tratamento de resíduos orgânicos, algumas destas tecnologias, como a pirólise, o plasma, incineração e a gaseificação ainda apresentam valores de investimento elevados para instalação e operação no Brasil. Já a biodigestão é um processo mais simples, porém economicamente viável apenas quando há uma grande quantidade de resíduos orgânico disponíveis e associada a um adequado processo de separação do resíduos bruto. No caso da proposta para a unidade de Imbaú, considerando a quantidade de resíduos orgânicos prevista e a forma de recebimento, a tecnologia que apresenta maior viabilidade técnica, econômica e operacional é a compostagem.

Assim, a compostagem foi escolhida como tecnologia para tratamento dos resíduos orgânicos, por ser um processo simples, eficiente e viável

economicamente. Além disso, fornece como subproduto um composto orgânico que pode ser comercializado como adubo orgânico.

Para tratamento dos resíduos da construção civil será implantada uma estação de tratamento de resíduos da construção civil que possui como objetivo deixar todo material homogêneo (com a mesma granulometria) para venda a empresas que fabricam manilhas, pavers, palanques, etc.

É importante considerar que nem todos os resíduos são passíveis de tratamento, sendo caracterizados como rejeitos, cuja disposição final adequada remete sempre aos aterros sanitários. Dessa forma, a planta do empreendimento também contempla células de aterro sanitário para disposição destes resíduos.

Será também implantado no aterro um sistema de captação de gases e geração de energia elétrica, sistema de tratamento de efluentes e sistema de drenagem de chorume e gases.

Todos estes sistemas e estruturas que serão implantados no aterro sanitário de Imbaú visam reduzir impactos ao meio ambiente e contribuem para tornar a operação do aterro sanitário mais eficiente e segura.

A descrição detalhada das alternativas tecnológicas é apresentada no item 2.4 deste documento.

2.3. Enquadramento legal

A elaboração do presente estudo foi pautada pelo princípio da responsabilidade socioambiental, entendida como a responsabilidade de uma organização pelos impactos de suas decisões e atividades na

sociedade e no meio ambiente, por meio de um comportamento ético e transparente, que contribua para o desenvolvimento sustentável, inclusive a saúde e bem estar da sociedade, que leve em consideração as expectativas das partes interessadas, que esteja em conformidade com a legislação aplicável e seja consistente com as normas internacionais de comportamento, que esteja integrada em toda a organização e que seja praticada em suas relações.

Com vistas a obter a segurança jurídica necessária a partir do conhecimento do conjunto de leis e normas que regem a preservação e a utilização do meio ambiente, relativo a todos seus fatores (físico, biótico, socioeconômico), ao longo do presente estudo foram indicadas e observadas as limitações administrativas impostas pelo poder público e considerados todos os dispositivos legais em âmbito federal, estadual e municipal, relacionadas ao processo de licenciamento ambiental, às atividades necessárias para a implantação e operação do projeto e referentes à utilização, proteção, conservação dos recursos ambientais, ao uso e ocupação do solo, bem como aqueles que definem parâmetros e metodologias de análise de variáveis ambientais.

Para isso, foi efetuado um levantamento criterioso da legislação seguido da análise da aplicabilidade e compatibilidade do empreendimento com os requisitos legais específicos.

A partir do exame da legislação incidente e aplicável ao empreendimento, com ênfase nas questões relacionadas ao processo de licenciamento ambiental, às medidas de controle e proteção ambientais necessárias e aos parâmetros e metodologias de análise das variáveis ambientais, foi possível concluir que há de fato compatibilização da proposta para o empreendimento com a legislação ambiental incidente sobre o projeto e sua área de influência.

2.3.1. Legislação Federal

Na esfera federal, a Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, no seu art. 2º, I, qualifica o meio ambiente como *patrimônio público*. Esse conceito foi recepcionado pela Constituição Federal que deu ênfase à proteção ambiental estabelecendo no seu art. 225, que *"todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações"*. Neste sentido, preceituou ainda no parágrafo 1.º, inciso IV, do mesmo artigo 225, que:

"para assegurar a efetividade desse direito (ao meio ambiente ecologicamente equilibrado), incumbe ao Poder Público: exigir, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade"

Portanto, em se tratando de *bem de uso comum do povo*, há uma grande e detalhada regulamentação acerca da forma como deve se dar qualquer interferência dos particulares neste patrimônio público que é o meio ambiente. Dessa forma, não há dúvida de que não é permitido ao particular interferir de qualquer forma no meio ambiente sem a autorização do poder público, tutor desse patrimônio.

A competência legislativa em matéria ambiental prevista no artigo 24 da Constituição foi fixada de forma concorrente entre a União, os Estados e os Municípios para legislar sobre:

"Art. 24. (...)

VI - Florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VII - Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...)

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

§ 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário”

Partindo do sistema de competência estabelecido entre os entes federativos, surge a necessidade de observar atentamente não apenas a legislação federal, mas também, da mesma forma, a legislação ambiental local. Em função disso, ao longo de todo o presente estudo considerou-se tanto a Legislação Ambiental Federal, quanto a Estadual e a Municipal relacionada ao empreendimento.

Quanto às exigências para as licenças, no âmbito da legislação federal infraconstitucional, a já mencionada Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) que foi recebida pelo texto constitucional com *status* de Lei Complementar, além de definir os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, do qual passam a fazer parte os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como as Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Seguindo a lógica do sistema, o senhor do licenciamento, responsável por conferir ao particular a licença para intervir no meio ambiente é o Órgão competente integrante do SISNAMA (Lei nº 6.938/1981, art. 6º, e LC 140/2011, arts. 7º, XIV; 8º, XIV e XV; 9º, XIV e 10). Dessa forma, não há dúvida de que o Poder Público é o senhor do policiamento das questões ambientais. O Ministério Público é o legitimado processualmente para mover as medidas judiciais, mas não é o senhor administrativo do licenciamento ambiental (STJ, REsp. nº 763.377/RJ, rel. Min. Francisco Falcão, 1ª T., DJU 27.08.2007).

Feitas as considerações sobre o sistema, proteção do meio ambiente não significa impedimento ao desenvolvimento. Da mesma forma, não é racional defender o desenvolvimento predatório. O que se faz necessário é promover o desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente.

Esta é a ideia de “desenvolvimento sustentável”, que tomou corpo nas últimas décadas e norteia a ação dos órgãos públicos encarregados da defesa do meio ambiente. No Brasil, são as resoluções do CONAMA que estabelecem normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Além do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente – órgão consultivo e deliberativo) compõem o SISNAMA, um órgão superior de assessoria ao Presidente da República (Conselho de Governo), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) como órgão central, o IBAMA como órgão executor, e os órgãos seccionais (entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental) e locais (entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições).

As competências do CONAMA foram estabelecidas pela Lei nº 8.028/1990. Esta lei define ainda os instrumentos para a execução da Política Nacional do Meio Ambiente destacando, entre outros, o zoneamento ambiental, a avaliação dos impactos ambientais, o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente, o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental e de atividades potencialmente poluidoras.

O Decreto nº 88.351/83 regulamentou a Lei nº 6.938/81 e estabeleceu no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente.

A Resolução CONAMA nº 01 de 1986 relaciona diversas atividades para cujo licenciamento se fará necessário a elaboração do estudo de impacto ambiental - EIA e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, dentre elas as unidades de tratamento de resíduos e os aterros sanitários (item X do artigo 2.º). Nos casos, em que é exigida a elaboração do EIA, também é prevista, sempre que o órgão competente considerar necessário, a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA (§ 2º do artigo 11).

As audiências públicas são realizadas na área onde haverá interferência, caso o empreendimento seja implantado, priorizando a realização no território do município onde os impactos forem mais significativos. Em função das peculiaridades do empreendimento, pode haver mais de uma audiência pública sobre o mesmo RIMA, em municípios da área de influência do empreendimento.

É importante atentar para o fato de que a audiência pública tem como objeto de discussão o Relatório de Impacto Ambiental que é o instrumento

que sintetiza, de forma objetiva, as informações constantes do Estudo de Impacto Ambiental e que deve ser elaborado com linguagem corrente, adequada à compreensão por parte dos representantes das comunidades afetadas pelo empreendimento.

Isso fica lógico na medida em que é o RIMA o instrumento destinado ao público em geral e que apoia a participação dos interessados nas audiências públicas requeridas nos processos de licenciamento nos quais está prevista a necessidade de elaboração dos estudos complexos.

O Decreto nº 99.274/90, procurando incorporar os avanços legislativos verificados principalmente após a implantação da nova ordem constitucional brasileira, em seu art. 17, § 1.º, regulamentou a competência do CONAMA para editar normas e estabelecer critérios básicos para a realização de estudos de impacto ambiental com vistas ao licenciamento de obras ou atividades de significativa degradação ambiental.

Com base nisso, editou o CONAMA a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, alterando parcialmente a Resolução n.º 01/86 e tratando do licenciamento ambiental de forma mais sistematizada.

A Resolução CONAMA nº 237/97 estabelece estarem sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e atividades relacionadas em seu Anexo I, dentre as quais constam os serviços de utilidade de tratamento e destinação de resíduos.

Considerando a necessidade de fixar um critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da Lei nº 6.938/81, a Resolução CONAMA nº 237/97 também estabeleceu que

empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência, conforme estabelecido nos seus artigos.

O artigo 5.º desta resolução estabelece a competência do órgão ambiental estadual para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades

I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV - delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

No presente caso, o órgão ambiental estadual, o Instituto Ambiental do Paraná – IAP é o responsável pelo licenciamento e poderá considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais do município em que se localiza o empreendimento e dos órgãos intervenientes, observada a regra do art. 13 da Lei Complementar nº 140/2011, que estabelece o nível único de competência para o licenciamento ambiental e, ainda, a não vinculação das suas decisões em relação à manifestação dos órgãos intervenientes (art. 13, §1º).

Voltando às exigências, a Lei nº 12.651/2012 corresponde ao ainda hoje chamado Novo Código Florestal e, dentre outros aspectos, determina a proteção de florestas nativas e define as áreas de preservação permanente – APPs nas quais a conservação da vegetação é obrigatória numa faixa de 30 a 500 metros para os cursos d'água, variando proporcionalmente de acordo com a sua largura, de 30 a 100 metros no entorno de lagos e lagoas, no entorno de reservatórios, além dos topos de

morro, encostas com declividade superior a 45°, locais acima de 1.800 metros de altitude, manguezais, restingas, entre outros (art. 4º).

O mesmo Código Florestal que impõe restrições para as áreas consideradas como de preservação permanente, permite a supressão de vegetação ou a intervenção nessas áreas desde que as obras sejam consideradas de utilidade pública ou interesse social (art. 8º).

Há, desde 2006, a Resolução CONAMA nº 369 que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP, complementando assim a normatização então existente em relação a essa questão que veio a ser incorporada na própria Lei nº 12.651/2012.

A Resolução CONAMA nº 369 também consagra a obrigatoriedade de toda obra, plano, atividade ou projeto, seja de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, obter do órgão ambiental competente a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, ou no âmbito do processo de licenciamento ou autorização (art. 4º).

Segundo o Código Florestal, entende-se por utilidade pública as atividades relacionadas no art. 3º, VIII:

b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de (...), saneamento, gestão de resíduos, (...)

Portanto, as obras relativas à implantação de estrutura destinada ao serviço público de saneamento e gestão de resíduos podem ser classificadas como de utilidade pública por se tratar de equipamento essencial, sendo certo que, mesmo nestes casos, a intervenção ou

supressão eventual e de baixo impacto ambiental não poderá comprometer as funções ambientais das APPs.

Sobre a relevante questão da proteção ao Patrimônio Histórico e Arqueológico, temos que a Constituição Federal declara os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico como patrimônio cultural brasileiro (art. 216, V), além de ser considerado bem da União (art. 20, X).

A proteção jurídica ao patrimônio nacional de cunho arqueológico e histórico ganhou força ainda na década de 60 quando da promulgação da Lei Federal nº 3.924 de 26 de Julho de 1961, que previu a guarda e proteção pelo Poder Público dos elementos que constituíssem monumentos arqueológicos ou pré-históricos, seguindo obviamente os ditames da norma fundamental da época.

Diante do aparato jurídico e institucional criado, a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – SPHAN, e posteriormente o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, estabeleceram procedimentos específicos regulamentando os pedidos de permissão, autorização e comunicação prévia de desenvolvimento de pesquisas e escavações arqueológicas (Portaria SPHAN nº 007 de 01 de Dezembro de 1988), bem como os procedimentos administrativos a serem observados nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico (Instrução Normativa IPHAN nº 01 de 26 de março de 2015).

É importante salientar, todavia, que qualquer avaliação da potencialidade de impactos decorrentes do empreendimento sobre os eventuais recursos arqueológicos e históricos está diretamente vinculada às condições de preservação do solo da área do estudo.

Além dos aspectos abordados, verifica-se que o empreendimento está perfeitamente alinhado com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) que visa a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos em todo o país e integra a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795/1999, e com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445/2007.

Por fim, todas as questões mencionadas até aqui tratam de aspectos preliminares fundamentais que foram considerados na análise acerca dos efeitos práticos da legislação existente, de modo que todas as normas federais relacionadas no presente trabalho servem de referência para a interpretação da legislação local também relacionada e observada.

2.3.2. Legislação Estadual

No Estado do Paraná, a Secretaria do Meio Ambiente e o IBAMA – no exercício da sua competência – trabalham sob estreita vigilância da coletividade, que tem participação assegurada no próprio processo de licenciamento. No caso do empreendimento em análise, a competência estadual é exercida na fiscalização e acompanhamento das obras.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) constitui órgão de primeiro nível hierárquico da administração estadual, de natureza substantiva, e tem por finalidade formular e executar as políticas de meio ambiente, de recursos hídricos, florestal, cartográfica, agrária-fundiária, de controle da erosão e de saneamento ambiental. A SEMA atua com estrita observância dos critérios gerais fixados e quando a norma fundamental a permite.

Para executar a política estabelecida, a Secretaria conta com o corpo técnico do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) que possui estrutura técnica especializada, além da Polícia Ambiental, para fins de controle e fiscalização e também a atribuição de conceder licenciamento ambiental no âmbito da sua competência.

O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA) desempenha papel normativo recursal.

Todos estes órgãos técnicos têm uma participação efetiva no planejamento e no licenciamento ambiental, cada qual cumprindo as suas funções e observando as exigências dos programas e políticas públicas definidas pelo Governo do Estado.

No estado paranaense as diretrizes para o licenciamento de atividades causadoras de impactos ambientais, e, especificamente da atividade em estudo, foram consolidadas nas seguintes normas:

- Portaria IAP nº 260 de 26 de novembro de 2014, que define os documentos, projetos e estudos ambientais, exigidos nas etapas de licenciamento ambiental de aterros sanitários no Estado do Paraná e, em seu anexo VI, apresenta a Termo de Referência utilizado para elaboração de EIA/RIMA;
- Portaria IAP nº 259, de 26 de novembro de 2014, que aprova e estabelece os critérios e exigências para a apresentação do Automonitoramento Ambiental de Aterros Sanitários no Paraná;
- Resolução CEMA nº 094, de 04 de novembro de 2014, que 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;
- Resolução CEMA nº 090 de 03 de dezembro de 2013, que estabelece condições, critérios e dá outras providências, para empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos de origem urbana e de grandes geradores e para o uso do composto gerado;
 - Resolução CEMA nº 88, de 30 de agosto de 2013, que estabelece critérios, procedimentos e tipologias para o licenciamento ambiental municipal de atividades, obras e empreendimentos que causem ou possam causar impacto de âmbito local;
 - Resolução SEMA nº 26, de 10 de julho de 2013, que dispõe sobre critérios e procedimentos para composição de Equipe Técnica Multidisciplinar, Consultores e Empresas de Consultoria Ambiental para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental;
 - Portaria IAP nº 158, de 10 de setembro de 2009, que aprova a matriz de impactos ambientais provocáveis por empreendimentos ou atividades potencial ou efetivamente impactantes, os respectivos Termos de Referência padrão e dá outras providências;
 - Resolução CEMA nº 65, de 01 de julho de 2008, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências;
 - Portaria IAP nº 224, de 05 de dezembro de 2007, que estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos;
 - Resolução SEMA nº 31, de 24 de agosto de 1998, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

Além dos instrumentos referidos, mereceu especial atenção o disposto na Lei nº 12.493 de 1999, que estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais. É a expressão legal da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Cabe assinalar que um dos desafios atuais do Brasil, que se estende ao Estado do Paraná diz respeito à questão ambiental e consiste na legitimação das Leis, ações e políticas ambientais, junto ao setor produtivo e a sociedade como um todo, devendo estas ser entendidas como instrumentos institucionais a serviço do bem coletivo, da preservação do meio ambiente e a consequente melhoria da qualidade de vida.

Com base na ideia de “desenvolvimento sustentável”, e de promoção do desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente, em todo o estudo foram consideradas as previsões legais mais protetivas à preservação do meio ambiente.

Assim, quando existentes parâmetros locais mais rigorosos do que os estabelecidos na norma federal, considerou-se a norma local.

Desta forma, com o objetivo de estar perfeitamente compatível com os requisitos legais existentes, todos os programas de compensação adotam padrões para além do previsto na norma federal, quando for o caso, o que indiscutivelmente servirá para mitigar o impacto causado, sem necessidade de discutir a legalidade da norma mais restritiva.

2.3.3. Legislação Municipal

Para elaboração do estudo foi relacionada a legislação municipal observada para o município de Imbaú, onde se localiza o empreendimento em estudo.

A legislação de Imbaú se baseia nas disposições da Lei Orgânica Municipal e do Plano Diretor Municipal.

A Lei Municipal nº 533, de 05 de abril de 2016, aprovou a revisão do Plano Diretor Municipal de Imbaú (antes instituído pela Lei Municipal nº 353, de 03 de maio de 2010), cujas diretrizes estabelecidas para o desenvolvimento racional e sustentável do município foram observadas ao longo do presente estudo.

Constituem leis complementares ao Plano Diretor Municipal de Imbaú as seguintes leis:

- Lei nº 354/2010, regula o uso e ocupação do solo;
- Lei nº 355/2010, dispõe sobre o código de obras, e
- Lei nº 356/2010, estabelece o código de posturas.

Cabe destacar que o Plano Diretor traz como uma de suas diretrizes "*Articular regionalmente a implantação de solução para destinação dos resíduos*", incluindo dentro do Projeto de Saneamento Básico ações para solução regional para a destinação final dos resíduos sólidos e tendo como meta atingir 100% de tratamento e disposição final adequada dos resíduos produzidos na cidade. Dessa forma, verifica-se a compatibilização da proposta para o empreendimento com a legislação local.

A listagem completa dos atos legais ambientais relacionados ao empreendimento em estudo é apresentada no anexo 2 do presente EIA.

2.4. Descrição detalhada do empreendimento

2.4.1. Informações gerais

A área selecionada para a implantação do aterro sanitário de Imbaú localiza-se em área rural do município de Imbaú, junto à rodovia estadual PR- 160, por onde se dá o acesso ao empreendimento através de estrada rural (cerca de 2,3 km de distância da rodovia).

A distância da área de implantação em relação a sede de cada município do Consórcio é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4 – Distância para acesso entre sede municipal e local previsto para o aterro sanitário de Imbaú.

Municípios	Distância para acesso (km)
Imbaú	10,3
Ortigueira	49,3
Reserva	64,5
Tamarana	129,6
Telêmaco Borba	17,5
Tibagi	43,1
Ventania	80,1

Fonte: Tecnoplan, 2016.

O terreno do empreendimento apresenta conformação topográfica pouco acidentada, com caimento predominante para a direção nordeste, em direção ao córrego que atravessa a área junto à divisa e oeste em direção ao córrego adjacente à área do terreno. A declividade média do terreno é de 14%, a cota mais elevada está situada junto ao limite leste, com terreno na cota de 825 m e a área mais baixa do terreno está situada junto ao córrego, na direção nordeste, com terreno na cota 740 m.

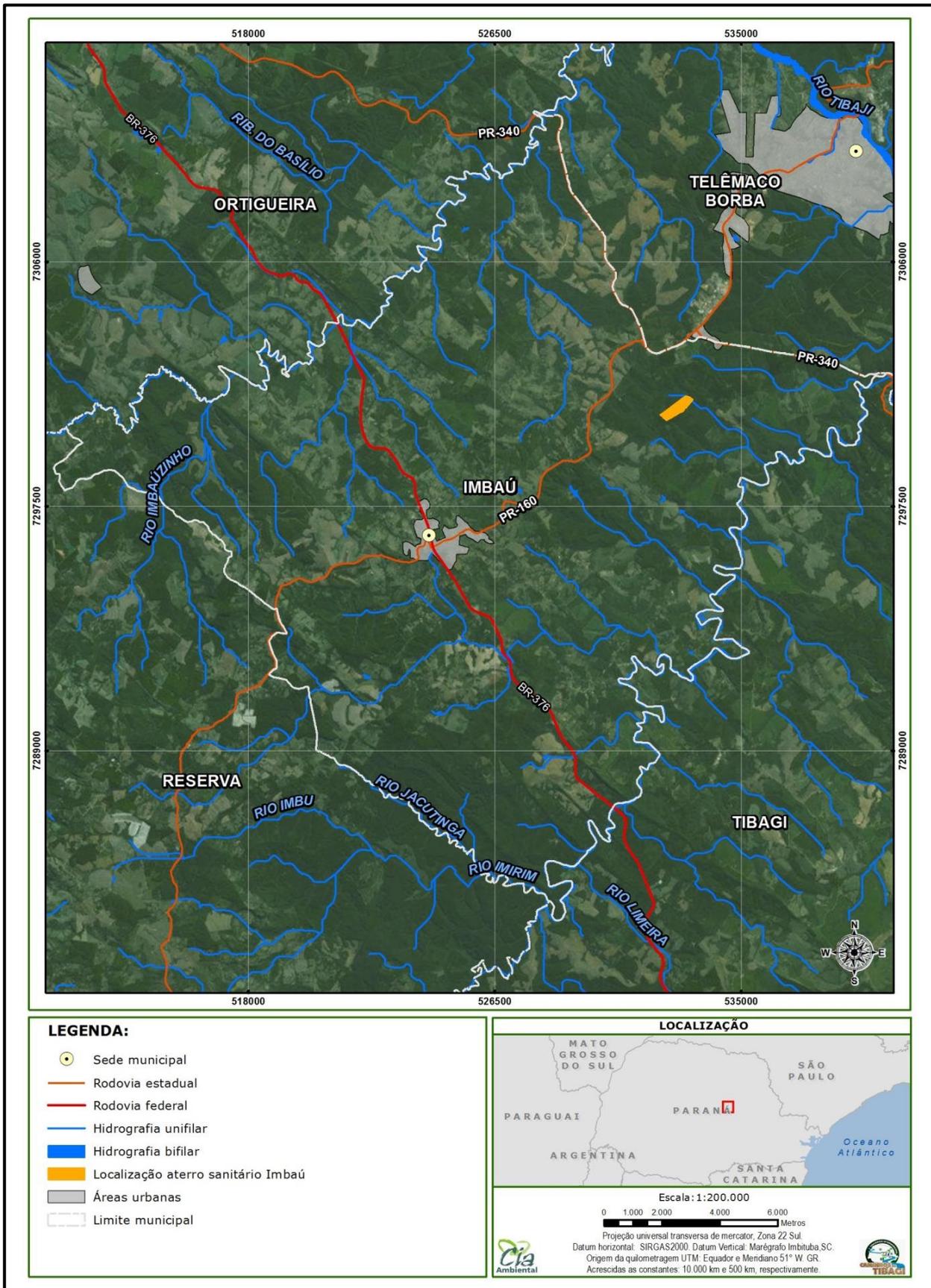


Figura 12 – Localização do empreendimento.

O projeto do aterro sanitário de Imbaú prevê o recebimento de resíduos e disposição final/tratamento em células de aterro classe II, estação de tratamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) e unidade de compostagem de resíduos sólidos urbanos orgânicos, provenientes dos sete municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi.

A área total do terreno onde está prevista a implantação do empreendimento é de 38,5 ha. Desse total serão utilizadas 7,8 ha para instalação de áreas de apoio e de tratamento de resíduos de construção civil, 15 ha para as células de disposição de resíduos e 1,3 ha para a compostagem. O restante da área, 14,4 ha, corresponde a áreas de preservação permanente, acessos, áreas de circulação interna e área livre.

A ABNT através da NBR nº 10.004/2004 classifica os resíduos classe II como não perigosos e subdivide esta classe em não inertes (classe II-A) e inertes (classe II-B). Os resíduos classe II-A (não perigosos e não inertes) são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (perigosos) ou de resíduos classe II-B (não perigosos e inertes), nos termos da norma em questão. Os resíduos classe II-B (não perigosos e inertes) são aqueles que não possuem, em sua massa, concentrações de compostos ou substâncias que conferem toxicidade ao meio ambiente (em um extrato lixiviado não deve ser liberada qualquer substância tóxica). Além disso, nenhum de seus constituintes solubilizados deve possuir concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Os resíduos sólidos provenientes dos serviços de coleta regular dos municípios (domiciliares, comerciais e de varrição de logradouros públicos,

incluindo podas) são classificados como classe II-A, principalmente pela presença de matéria orgânica biodegradável.

Para disposição destes resíduos serão implantadas células de aterro construídas conforme as normas brasileiras aplicáveis, contemplando impermeabilização por solo argiloso e mantas de polietileno de alta densidade (PEAD). O resíduo orgânico será enviado para uma unidade de compostagem (fermentação aeróbia) que será implantada no empreendimento.

Segundo a Resolução do CONAMA nº 307/02 os resíduos da construção civil são os 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. Contudo, a Estação de Tratamento de Resíduos de Construção Civil (RCC), prevista para ser implantada na planta do empreendimento receberá apenas os resíduos de concreto como, compostos de diferentes concentrações de resíduos inertes de areia, brita, cimento, consolidados ou não em diversas granulometrias; e resíduos mistos, como compostos de diferentes concentrações de resíduos inertes de cor cinza (concreto), resíduos inertes de cor vermelha (cerâmicos crus ou cozidos, de tamanhos diversos e parte de solos ou argila), madeiras, compensados e metais (ferro).

O chorume proveniente das células de aterro e do sistema de compostagem será tratado na própria área do aterro através de um sistema de tratamento de efluentes. O biogás gerado nas células de aterro será extraído através de tubos de sucção vertical para alimentação de

motogeradores e produção de energia elétrica, que será utilizada no próprio aterro ou dependendo da produção até mesmo comercializada para concessionária de fornecimento de energia elétrica do Estado do Paraná.

Toda a área do empreendimento será submetida a um sistema de drenagem superficial, constituída por berma, sargentões, canaletas de concreto e caixas de passagem, a fim de permitir a condução adequada das águas pluviais para fora das áreas operacionais para um local adequado (bacia de detenção), evitando assim a formação de processos erosivos.

O transporte dos resíduos sólidos urbanos, principalmente os domésticos e aqueles que não passaram pelo processo de coleta seletiva será realizado majoritariamente pela frota das prefeituras dos municípios consorciados ou de forma terceirizada, em conformidade com a norma NBR nº 13.221 – Transporte Terrestre de Resíduos. A forma de coleta e transporte dos resíduos para o aterro, bem como a operação do aterro, se terceirizada ou não, será definida em conjunto pelos municípios integrantes do Consórcio Caminhos do Tibagi seguindo diretrizes do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS).

No aterro consorciado está prevista a chegada de resíduos de construção civil. Em alguns municípios os serviços de transporte de RCC já estão terceirizados e os demais se adequarão à legislação dentro do PGIRS, para que os geradores sejam responsáveis pela coleta e transporte até a central de triagem, conforme cada plano municipal. O mesmo deve ocorrer com os grandes geradores de resíduos orgânicos, como supermercados, restaurantes e lanchonetes, além de serviços de podas e de jardins, que devem ser triturados antes de chegarem na central de compostagem.

Com relação ao fluxo das cargas de resíduos por dia são previstos:

- Resíduos sólidos urbanos para aterramento: 13 cargas por dia em caminhão transportador proveniente da coleta municipal e das unidades de transbordo existentes nos municípios.
- Resíduos orgânicos: 07 cargas por dia em caminhões caçamba.
- Resíduos de construção civil: 10 cargas por dia.

As prováveis rotas a serem executadas na operação serão a PR-160, para os municípios de Imbaú e de Telêmaco Borba; BR-376 ou PR-340 e PR-160, para Ortigueira; PR-441, BR-376 e PR-160 para Reserva; PR-445, BR-376 e PR-160 para Tamarana; PR-340 e PR-160 para Tibagi, e BR-153 e PR-160 para Ventania.

Em todos os municípios atualmente a coleta dos resíduos domiciliares é pública e existe coleta seletiva na maioria deles, com exceção do município de Reserva e Tibagi, onde os resíduos são separados nas áreas de disposição. O material da coleta seletiva é encaminhado para centros de triagem nos municípios de Imbaú, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania. Em Ortigueira, Tibagi e Reserva a separação é feita manualmente no local de disposição final. Tamarana apresenta coleta seletiva e no ano de 2016 estava com um centro de triagem em construção. Em Tamarana existe ainda unidade de transbordo para envio dos resíduos à Londrina.

Os municípios mais distantes, caso de Tamarana e Ventania são também aqueles com menor geração de resíduos (3,6 e 2,6 toneladas por dia, respectivamente). A forma de transporte nestes casos deve ser avaliada em conjunto pelos municípios do Consórcio considerando a possibilidade de instalação ou utilização de estações de transbordo já existentes (no caso de Tamarana) em locais estratégicos que permitam redução de gastos com transporte.

2.4.2. Memorial descritivo do empreendimento

As informações apresentadas a seguir tiveram como base o projeto executivo do aterro sanitário de Imbaú, elaborado pela empresa Tecnoplan no ano de 2016 (TECNOPLAN, 2016).

O aterro sanitário de Imbaú será constituído pelas seguintes unidades:

- Sistema de disposição final – células de aterro sanitário com capacidade para disposição de 100 a 120 toneladas por dia, aumentando conforme crescimento populacional dos municípios ao longo dos anos de operação do aterro;
- Unidade de compostagem – capacidade para tratamento de 15 a 20 toneladas por dia;
- Estação de tratamento de resíduos da construção civil (RCC) – capacidade de reciclagem de 120 toneladas por dia.

Além destas unidades, o aterro sanitário de Imbaú contará também com a estrutura de apoio, composta por guarita, balança, área administrativa, refeitório, vestiário, dois galpões, sendo um para oficina e garagem e outro para seleção de material de RCC, além de poço artesiano para suprir as necessidades de abastecimento de água. Ainda será implantado no aterro sistemas de proteção ambiental como sistema de tratamento de efluentes e sistema de captação de gases e geração de energia elétrica.

Estas estruturas estão previstas para serem instaladas no terreno para apoio as atividades desenvolvidas no aterro sanitário.

Na figura 13 é apresentada a disposição geral das estruturas do empreendimento, que está disponível em escala adequada no anexo 3 (planta 02).



Figura 13 – Disposição geral das estruturas do aterro sanitário de Imbaú.

Fluxograma de funcionamento

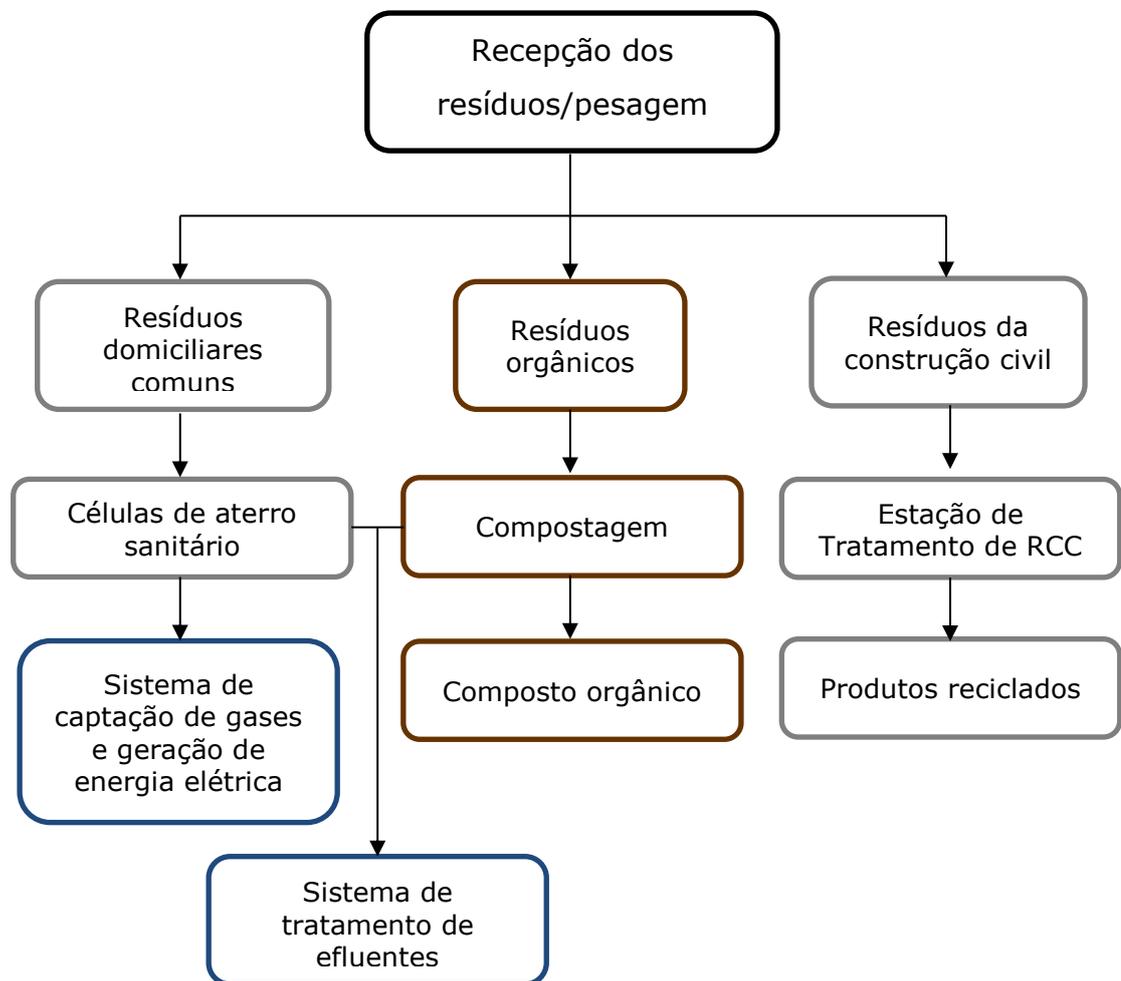


Figura 14 – Fluxograma de funcionamento do empreendimento.

Conforme fluxograma apresentado os resíduos sólidos serão recebidos no aterro e passarão pela primeira avaliação para identificação e classificação do material, através da verificação de sua origem e da inspeção visual do resíduo recebido. Resíduos domiciliares comuns serão encaminhados para as células de aterro sanitário, os resíduos orgânicos serão enviados para o processo de compostagem e os resíduos da construção civil para estação de tratamento para resíduos de construção civil. Todo o efluente gerado nas células do aterro e no sistema de compostagem será encaminhado para um sistema de tratamento de efluente líquido que será instalado na planta do empreendimento. Para aproveitamento do biogás produzido no

aterro sanitário será implantado um sistema de captação de gases para produção de energia elétrica, que será utilizada na área do aterro como fonte de iluminação, acionamento de motores e componentes.

A localização das estruturas de recebimento de resíduos, compostagem, sistemas de tratamento de efluentes, sistema de captação de gás estação de tratamento de RCC são apresentadas nas plantas do projeto de engenharia, anexo 3 deste estudo.

2.4.2.1. Sistema de disposição final – células de aterro sanitário

As dez células de aterro sanitário ficarão localizadas na porção central até a parte nordeste do terreno do empreendimento, com declividade da ordem de 14%. O aterro sanitário terá capacidade de receber cerca de 600.000 toneladas de resíduos. O recebimento diário de resíduos será de 100 a 120 toneladas, conforme a progressão estimada da geração de resíduos nos municípios.

A extensão total da área utilizada para as células de aterro sanitário será de 148.000 m² e será composta por 10 células de resíduos, com, em média, 250 m de comprimento, 40 m de largura e 7,5 m de altura, iniciando-se na cota 763 m até aproximadamente a cota de 820 m, conforme apresentado na figura a seguir (planta 28, anexo 3).

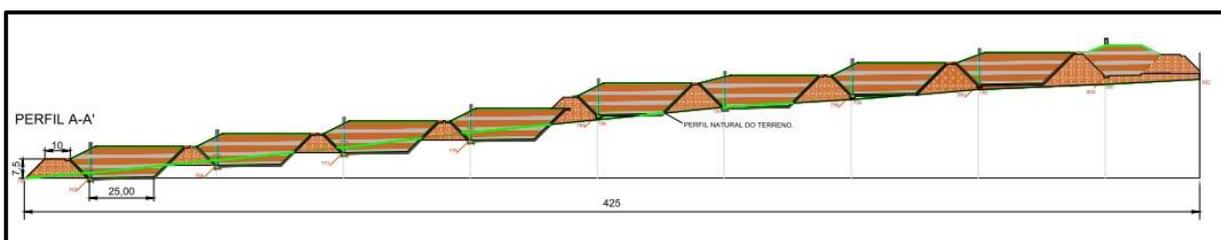


Figura 15 – Representação das camadas e cotas do aterro sanitário.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

A base do aterro será toda impermeabilizada com geomembrana (PEAD) com espessura de 1,5 mm, que possui alta resistência a hidrocarbonetos, solventes e intempéries, evitando assim a contaminação do solo e da água superficial.

As obras de terraplanagem deverão gerar volumes de corte e aterro conforme tabela a seguir, onde uma parte do solo será utilizada para a execução do sistema de impermeabilização de base e outra parte será armazenada em área previamente preparada, dentro do empreendimento, para ser utilizada na cobertura diária dos resíduos dispostos nas células do aterro sanitário.

Tabela 5 – Volumes de corte e aterro por célula de disposição de resíduos.

Célula	Volume de corte (m³)	Volume de aterro (m³)
1	8.984,00	13.190,40
2	20.116,60	16.390,40
3	25.662,00	19.520,00
4	29.864,80	22.176,00
5	35.827,40	25.216,00
6	46.690,00	31.176,00
7	58.576,00	37.896,00
8	58.576,00	34.195,20
9A	28.641,20	18.400,00
9B	68.875,20	29.030,40
Total	381.813,20	247.190,40

Fonte: Tecnoplan, 2016.

Cabe ressaltar que as escavações serão realizadas gradualmente, segundo o desenvolvimento da camada em operação, de modo a armazenar somente a quantidade de solo necessária, evitando assim que grandes quantidades fiquem sujeitas a intempéries.

Procedimentos de operação

Os resíduos sólidos serão trazidos diariamente por caminhões e após passar pelos procedimentos de recepção e pesagem, serão depositados na

célula em operação, já devidamente preparada e com os sistemas de proteção ambiental implantados.

Para a adequada compactação dos resíduos, o trator executará de 3 a 5 passadas sobre o material disposto. Ao final de cada dia de trabalho, a célula de resíduos, correspondente a essa jornada, será recoberta com uma camada de solo, preferencialmente de argila, de 15 a 20 cm de espessura. Assim evita-se a presença de vetores como ratos, baratas e aves e que o lixo se espalhe em dias de ventania.

A última camada de célula terá a superfície final recoberta com uma camada de 0,60 m de solo compactado, constituindo a cobertura definitiva da célula do aterro sanitário. A cobertura também será executada ao longo das áreas cuja superfície ficará exposta permanentemente (bermas e taludes definitivos). Será realizado o recobrimento vegetal (gramíneas) em toda extensão das células encerradas e dos taludes originados dos cortes e aterros, garantindo assim proteção contra chuvas, aumento da estabilidade e diminuição dos processos erosivos na área.

O solo para a cobertura dos resíduos será proveniente do próprio terreno, resultante das operações de corte e regularização da área. A escavação será planejada de forma que avance na medida do desenvolvimento do aterro, a fim de minimizar o volume de solo que será armazenado favorecendo a racionalização do seu uso.

Quando houver necessidade de estocagem de solo escavado, será utilizada a própria área em local próximo da frente de trabalho da célula de aterro sanitário, a uma distância não superior à 800 m.

No final da operação nas células de aterro sanitário serão implantados sistemas definitivos de drenagem e plantio de grama nos taludes.

2.4.2.1.1. Sistema de proteção ambiental

2.4.2.1.1.1 Impermeabilização da base e lateral

Entende-se por impermeabilização o procedimento que tem como objetivo reduzir a permeabilidade do solo, seja por meio da realização do recobrimento com camadas de solo argiloso, seja pela utilização de elementos sintéticos, do tipo geomembrana. Embora existam outros tipos de revestimentos, a utilização destas alternativas de forma isolada ou combinada é a mais frequente nos aterros sanitários brasileiros.

Ainda, com o objetivo de atender o estabelecido no art. 18 da Resolução da CEMA nº 94/14, que exige a utilização de geomembranas ou sistemas de impermeabilização similares na lateral e no fundo do aterro, o aterro sanitário de Imbaú irá receber além da compactação do solo a implantação de sua base através de uma geomembrana de PEAD com espessura de 1,5 mm e alta resistência.

Para instalação da geomembrana, o terreno (fundos e laterais da trincheira) será previamente limpo e regularizado, retirando-se pedras, galhos e outros materiais que poderão perfurar a manta. Sobre a geomembrana será colocada uma camada de proteção de solo, a fim de proteger o material contra possíveis danos gerados pela instalação da camada de drenagem, das ações decorrentes da compactação e movimentação de resíduos.



Figura 16 – Exemplo de impermeabilização da célula com manta PEAD.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

A seleção da geomembrana a ser utilizada na impermeabilização da base das trincheiras, levou em consideração as especificações constantes no Manual Brasileiro de Geossintéticos:

- Densidade (g/cm^3): 0,94 a 0,96;
- Temperatura de fusão ($^{\circ}\text{C}$): 134 a 135;
- Resistência a rasgos (N): 187;
- Espessura: 1,5 mm;
- Alta resistência a hidrocarbonetos, solventes e intempéries.

2.4.2.1.1.2 Drenagem de água pluvial

O sistema de drenagem de águas pluviais tem como objetivo impedir a infiltração de água no maciço de resíduos aterrados, minimizando a geração de percolato e a erosão das camadas de selamento e taludes.

Dentre os dispositivos de drenagem mais comuns estão as canaletas de berma, sarjetões, descidas d'água nos taludes, canaletas de concreto, descidas d'água em degraus, caixas de passagem, entre outras.

O sistema a ser instalado no aterro sanitário prevê um sistema de drenagem secundário composto por canaletas, para o escoamento superficial na área interna ao aterro sanitário.

O fluxo proveniente das canaletas será direcionado ao sistema de drenagem principal, que será composto por canaletas construídas em concreto e com caixas de passagem (PVS), que também escoará a água pluvial da área externa ao aterro.

A água pluvial coletada pela drenagem principal será direcionada primeiramente a pequenas áreas de infiltração e posteriormente para uma bacia de detenção com a finalidade de regular a vazão e evitar a formação de processos erosivos. Na figura a seguir é apresentado o corte frontal da bacia de retenção de água pluvial (planta 31 e 32, anexo 3).

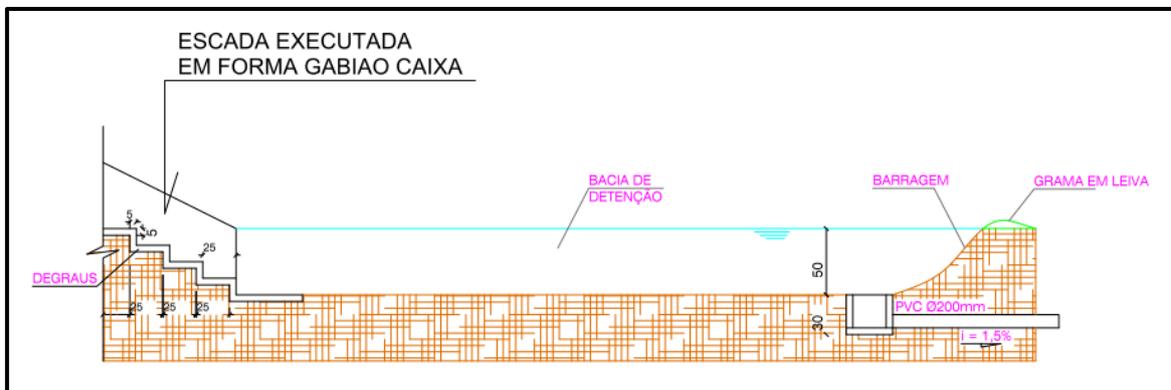


Figura 17 – Corte frontal da bacia de retenção.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

2.4.2.1.1.3 Drenagem do chorume

O processo de decomposição dos resíduos aterrados gera um percolato denominado de chorume, que é um líquido escuro, de forte odor e com alta carga de matéria orgânica em sua composição. Este efluente (estimado em média 110 m³/dia) será coletado nas células de aterro através de um sistema de drenagem e será enviado para recirculação no

próprio aterro para controle da umidade e o excedente será encaminhado para o sistema de tratamento de efluentes.

A quantidade de chorume a ser recirculada para o aterro é muito variável, visto que o volume de chuvas interfere no volume de chorume produzido. Todavia, considerando a média histórica de chuvas na região do aterro, pode-se estimar uma faixa de variação de 0% a 70% de recirculação de chorume. Em função disto, o sistema de tratamento de chorume foi dimensionado, considerando 0% de recirculação para o aterro.

Após a impermeabilização da superfície do terreno onde será implantado o aterro sanitário será construído um dreno principal e uma rede de drenos do tipo "espinha de peixe" que será responsável pela coleta do percolato gerado na célula de resíduos.

A declividade mínima prevista é de 1,5% (nas células de 1 a 4), 3% (na célula 05) e 4% (nas células 6, 7, 8 e 9A e B), a seção desse dreno será de 0,80 m x 0,8 m de altura sendo recheado por "rachão" e após, recomposto com resíduo compactado até ser atingido o topo original da célula. O percolato coletado nesse sistema de drenagem será direcionado para sistema de tratamento de efluentes do aterro sanitário.

Nas figuras a seguir é apresentado o sistema de drenagem das células de aterro do empreendimento (anexo 3).

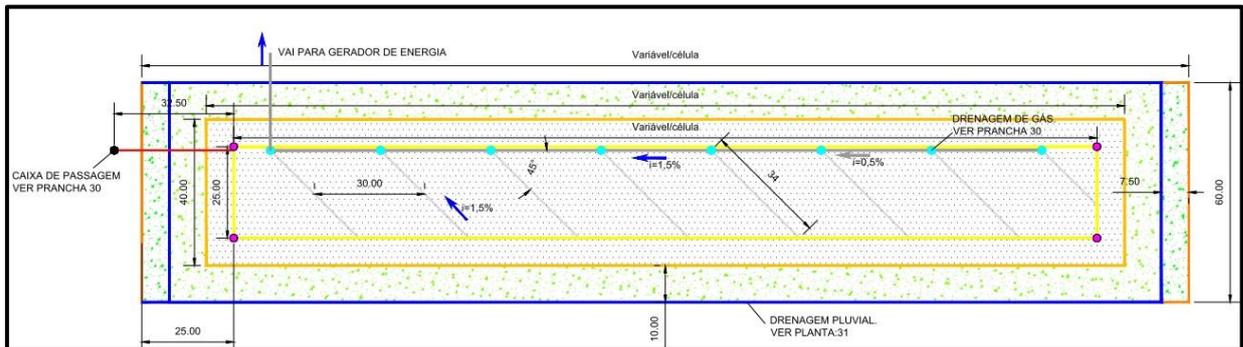


Figura 18 – Drenagem das células de aterro.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

2.4.2.1.1.4 Sistema de captação de gases e geração de energia elétrica

O aterro sanitário pode ser conceituado como um reator bioquímico, sendo suas principais entradas os resíduos sólidos e água e suas saídas o biogás e os líquidos lixiviados. A produção de biogás situa-se entre 200 e 250 m³/tonelada úmida de matéria orgânica – MO em 10 a 15 anos de vida do aterro sanitário. O biogás produzido em aterros sanitários é composto de 45 a 60% de metano, a porcentagem restante é composta de CO₂, vapor de água e alguns gases traço. A composição do biogás é extremamente variável e está associada diretamente com a idade do resíduo, diferença em sua composição, propriedades físico-químicas, temperatura do aterro, entre outras.

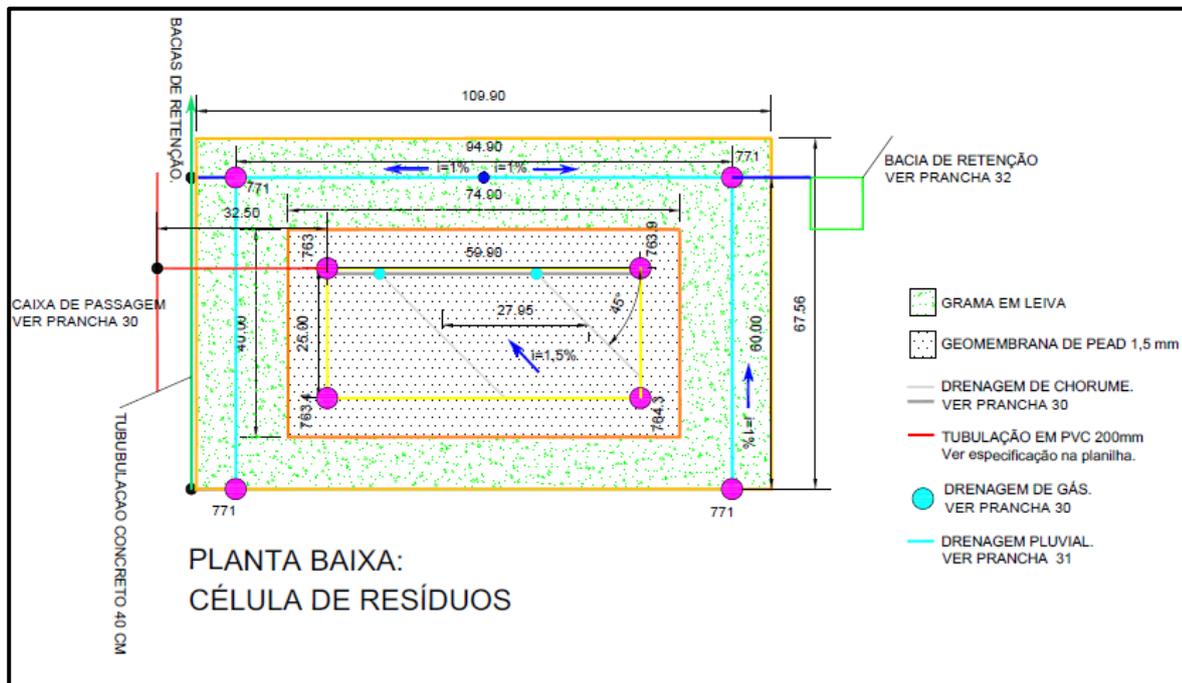
Deste modo, o projeto das células de aterro sanitário contemplou a implantação de um sistema adequado de drenagem de gases gerados no interior do maciço de resíduos, com o objetivo de evitar a formação de “bolsões” internos de gases.

Este sistema de drenagem de gases será caracterizado por drenos verticais com 0,60 m de diâmetro, adequadamente distribuídos na massa de resíduos, espaçados de 30 m, aproximadamente, um do outro. Para a construção desses drenos serão feitas escavações na base do terreno

existente com profundidade variável e serão construídos tubos camisa para esta operação.

Cada dreno será prolongado à medida que a altura do alteamento de resíduos for avançando, ou seja, conforme o desenvolvimento das camadas.

Os drenos verticais de gases serão interligados ao sistema de drenagem de líquidos percolados, direcionando o fluxo ascendente de gases para fora do maciço e o fluxo descendente de líquidos percolados coletados nas camadas para os drenos de base da célula de aterro sanitário. Na figura a seguir é apresentado o dreno de gás (azul claro) interligado ao dreno de percolados (cinza) (planta 29, anexo 3).



Fonte: Tecnoplan, 2016.



Figura 20 – Exemplo de drenos de líquidos e gases em aterro sanitário.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

Com relação aos aspectos construtivos, os drenos de gases serão constituídos por um tubo de concreto perfurado, com diâmetro de 0,60 m, envolto por uma tela de aço contendo rachão. Nas extremidades superiores na saída dos drenos verticais serão instalados “flares” para a queima dos gases gerados na célula de aterro sanitário, para queima do excesso de gás ou mesmo para ser utilizado durante os períodos de manutenção dos equipamentos de recuperação energética. Na figura a seguir é apresentado o detalhe deste queimador (planta 30, anexo 3).

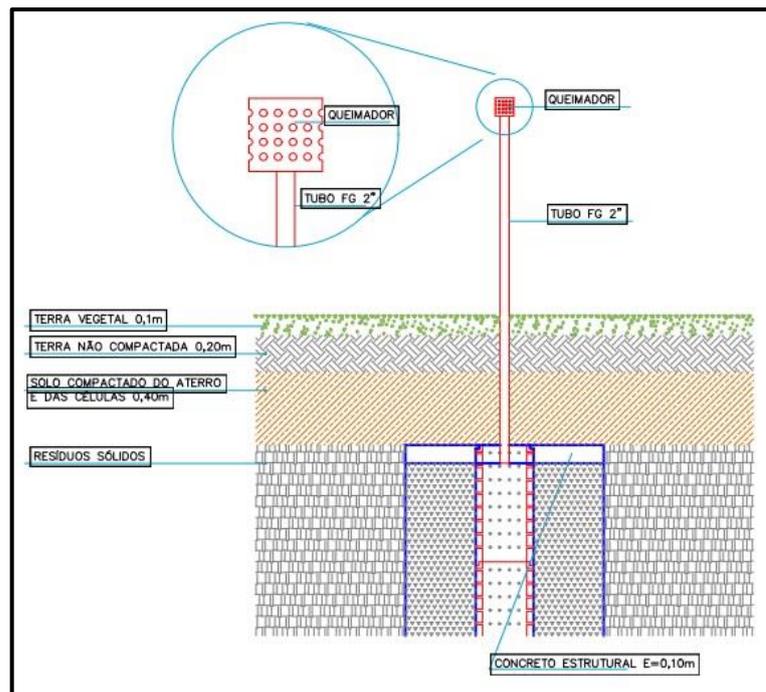


Figura 21 – Detalhe do queimador de gases.

A geração do biogás é diretamente influenciada pela decomposição dos resíduos e segundo Tchobanoglous et al.(1993) e Bidone (1999) apud Tecnoplan (2016) ocorre em cinco fases.

Na primeira fase ocorre o ajuste inicial, pois a biodegradação é aeróbia, devido ao presença de ar junto com o resíduo.

A segunda fase é considerada com fase de transição, onde as condições anaeróbias começam a prevalecer e formam CO_2 e H_2 (fase acidogênica).

A terceira fase é a fase ácida, pois ocorre a conversão de ácidos graxos voláteis em ácido acético. As reações iniciadas na fase de transição são aceleradas com a produção de quantidades significativas de ácidos orgânicos e quantidades menores de gás hidrogênio.

Na quarta fase ou fase metanogênica predominam os microorganismos estritamente anaeróbios que convertem ácido acético e gás hidrogênio em CO_2 e CH_4 em uma proporção de 34-50% e de 45-60% respectivamente. A formação de metano e de ácido segue simultaneamente, embora a formação de ácido seja reduzida.

Na quinta fase ou de maturação a taxa de geração de gás diminui consideravelmente, pois a maioria dos nutrientes restante possui degradação lenta. Condições aeróbias, pequenas quantidades de nitrogênio e oxigênio, podem voltar a ocorrer dependendo da suscetibilidade do aterro a condições atmosféricas.

A duração de cada etapa pode variar, pois depende do tipo de resíduo aterrado, nutrientes, quantidade de água presente, massa de resíduos e especialmente pela compactação dada a camada. Em média a primeira

fase dura cerca de 1h a uma semana, a segunda fase de 1 a 6 meses, a terceira fase de 3 meses a 3 anos, a quarta fase de 8 a 40 anos e a quinta e última fase de 1 a mais de 40 anos (Augenstein e Pacey, 1991, apud Tecnoplan, 2016).

Conforme apresentado previamente a geração de biogás nos primeiros anos de operação do aterro é inconstante, pois massa de resíduos não produz gás suficiente para gerar energia elétrica. A partir do final da terceira fase e início da quarta as condições existentes na massa de resíduos são mais favoráveis para produção de gás que torna-se constante e suficiente para a geração de energia elétrica, conforme apresentado nas figuras a seguir.

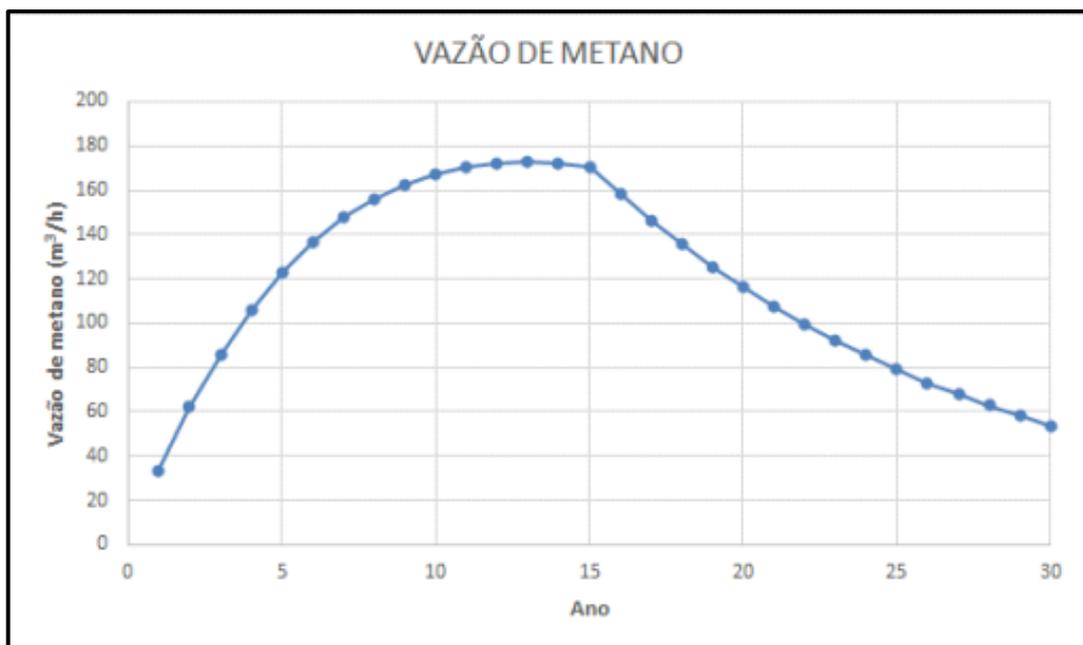


Figura 22 – Vazão de metano ao longo de 30 anos de decomposição dos resíduos.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

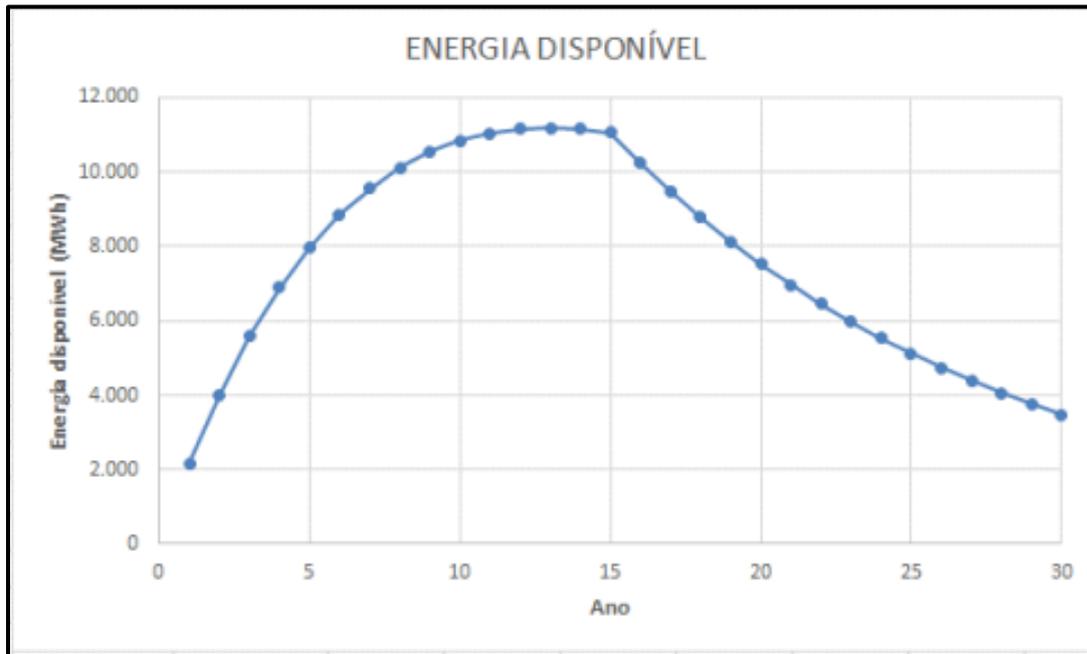


Figura 23 – Produção de energia ao longo de 30 anos de decomposição dos resíduos.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

Após a coleta e antes de entrar no motor o gás passará por um sistema de purificação. Posteriormente, o gás será enviado para um gerador para produção de energia elétrica, com capacidade de gerar a partir do quinto ano em torno de 8.000 MWh de energia (tabela 6), que será utilizada na própria área do aterro, para iluminação e acionamento de motores e seus componentes. Na figura a seguir é apresentado um exemplo de gerador a biogás que poderá ser utilizado na planta do aterro sanitário.

Tabela 6 – Potencial de geração de energia através do biogás.

Ano de operação	Potencial de geração de energia (MWh)	Energia disponível* (MWh)	Ano de operação	Potencial de geração de energia (MWh)	Energia disponível* (kWh)
1	2169	850,32	16	11354	4450,64
2	4038	1582,9	17	10512	4120,81
3	5643	2212,02	18	9733	3815,41
4	7011	2748,39	19	9012	3532,65
5	8168	3201,73	20	8344	3270,85

Ano de operação	Potencial de geração de energia (MWh)	Energia disponível* (MWh)	Ano de operação	Potencial de geração de energia (MWh)	Energia disponível* (kWh)
6	9135	3580,87	21	7726	3028,44
7	9933	3893,83	22	7153	2804,00
8	10581	4147,85	23	6623	2596,20
9	11096	4349,51	24	6132	2403,79
10	11492	4504,77	25	5678	2225,65
11	11783	4619,01	26	5257	2060,71
12	11982	4697,09	27	4867	1907,99
13	12101	4743,41	28	4507	1766,59
14	12148	4761,92	29	4173	1635,66
15	12133	4756,19	30	3863	1514,44

* Eficiência do motor de 39,2%.

Fonte: Tecnoplan, 2016.



Figura 24 – Exemplo de gerador a biogás.

Fonte: Biogásmotores, 2016.

2.4.2.1.1.5 Cobertura final

Após o encerramento de uma célula será executada a cobertura final que consiste em uma camada de solo de baixa permeabilidade a ser assentada sobre a camada de resíduos. A espessura compactada de recobrimento com solo, deverá ser de no mínimo 60 centímetros de solo argiloso, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro. A

cobertura será executada ao longo das áreas cuja superfície ficará exposta permanentemente (bermas e taludes definitivos).

A camada de cobertura final será concebida de maneira a evitar a proliferação de vetores de doenças, a infiltração de líquidos e o escape de gases para a atmosfera, bem como reduzir fenômenos erosivos e problemas de poluição atmosférica (poeira), além de possibilitar a reintegração ambiental da área, minimizando os impactos visuais.

Será executado o recobrimento vegetal de toda extensão compreendida pelas células encerradas, bem como dos taludes originados dos cortes e aterros, garantindo assim sua proteção contra chuvas, aumento da estabilidade e diminuição dos processos erosivos na área. A gramínea utilizada será a Grama-Esmeralda (*Zoyzia japonica*).

A Grama-Esmeralda foi escolhida por diversos fatores, entre eles: facilidade de plantio, baixo índice de manutenção, desenvolve-se tanto no sol, como em locais semi-sombreados, bom desenvolvimento em climas quentes, ótima resistência ao pisoteio, não exige podas muito frequentes, e sua grande densidade contribui com a baixa incidência de ervas daninhas que aparecem apenas nas épocas de plantio, enraizamento abundante com estolões penetrantes e folhas bem entrelaçadas.

2.4.2.2. Unidade de compostagem

O sistema de compostagem implantado na área do aterro sanitário será de fermentação aeróbia, composto por leiras ao ar livre controlado. O produto resultante deste processo, o fertilizante orgânico, poderá ser utilizado na agricultura, projeto de paisagismo, hortas orgânicas, entre outros.

O método de produção do fertilizante orgânico será realizado através do enleiramento dos resíduos orgânicos em forma trapezoidal, com base de 3 m de largura e altura média de 2 m. O comprimento da leira será variável, em média 30 metros, e estará diretamente associada à quantidade de resíduos orgânicos recebidos diariamente no aterro sanitário. A figura 25 apresenta exemplo de leira trapezoidal de resíduos orgânicos.

A unidade de compostagem foi dimensionada para o recebimento de 15 a 20 toneladas por dia de resíduos orgânicos.

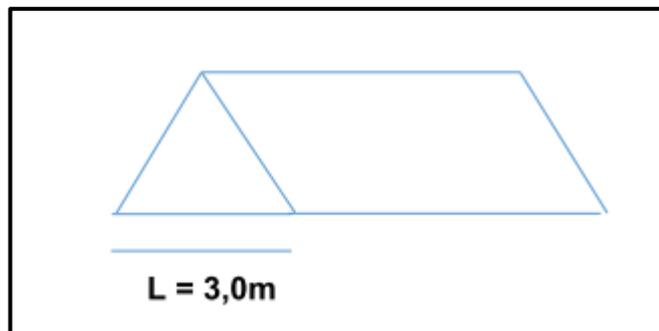


Figura 25 – Leira dos resíduos orgânicos em forma trapezoidal.

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos sob condições que favorecem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas que resultam da produção biológica de calor. O resultado deste tratamento é a transformação de um resíduo orgânico em produto, com granulometria e aspectos químicos (micronutrientes e macronutrientes) homogêneos e de fácil absorção pelas plantas. Na figura a seguir é apresentada a localização do galpão e das leiras de compostagem (plantas 20 e 21, anexo 3).



Figura 26 – Localização das células de compostagem (em azul) e galpão de compostagem (em laranja).

O processo de compostagem será a céu aberto e o galpão de compostagem, foi projetado para a realização do peneiramento do fertilizante acabado e possível ensacamento e embarque para destino final.

Procedimentos de operação

A operação da unidade de compostagem será realizada através do recebimento, análise, trituração dos resíduos, controle microbiológico e químicos das leiras, peneiramento e embalagem do produto final, conforme apresentado no fluxograma apresentado a seguir.

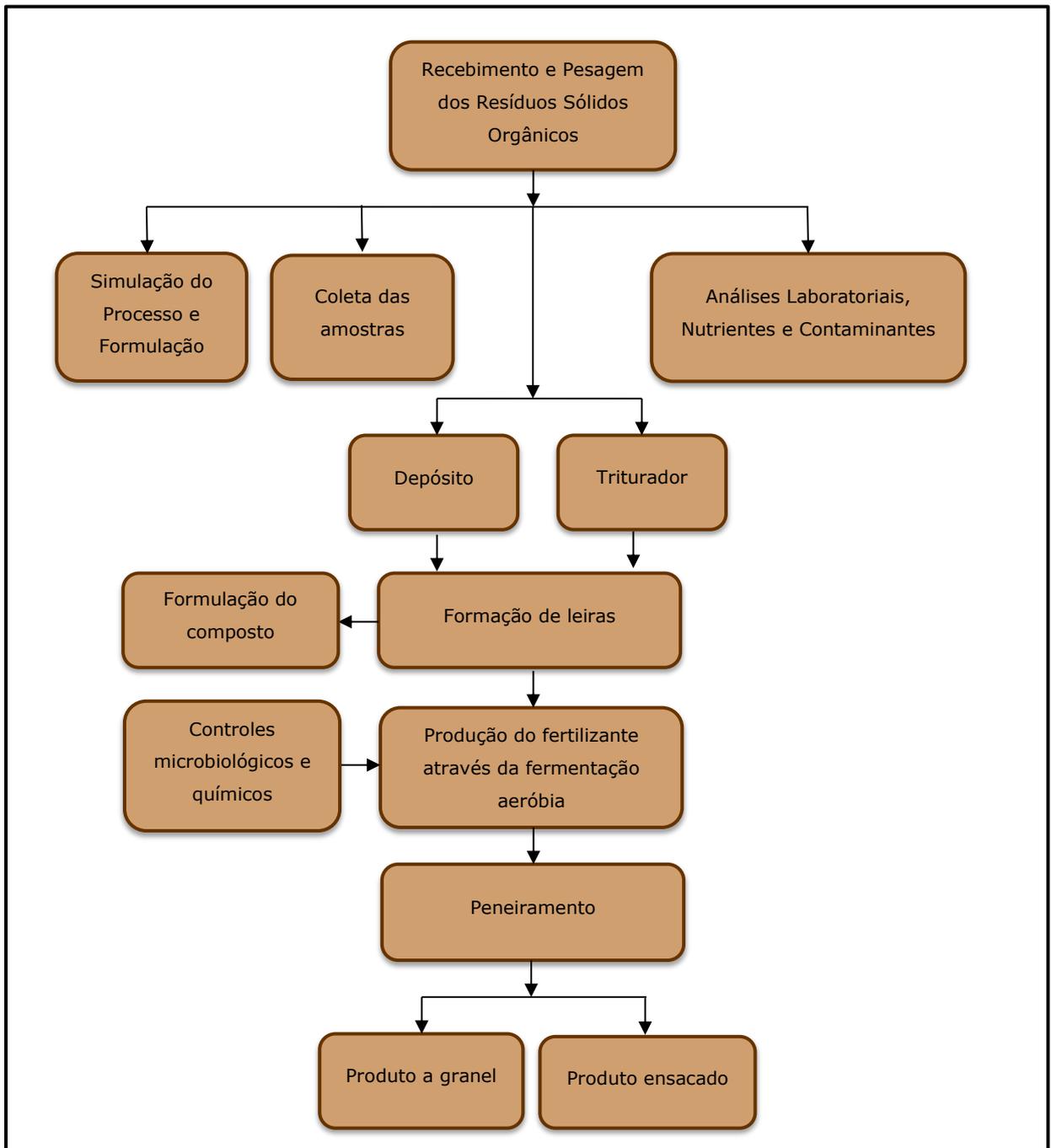


Figura 27 – Fluxograma do processo de compostagem.

Descrição das etapas do processo de compostagem

Após o resíduo passar pela entrada, trituração e mistura, será definida a sua formulação final (modulação matemática) e será encaminhado ao pátio de compostagem e distribuído nas leiras.

A periodicidade de revolvimento das leiras será definida através do controle da temperatura, pH, umidade e quantidade de oxigênio existente na leira. Esta periodicidade está diretamente associada às características do resíduo que entrará no processo e da quantidade de dias com ou sem precipitação. Isto porque nos períodos mais chuvosos ou quando se recebe um resíduo mais úmido o revolvimento da leira deve ser realizado mais vezes, para evitar a fermentação anaeróbia e conseqüentemente a geração de odores desagradáveis e atração de vetores.

O revolvimento das leiras será realizado por uma máquina, que deslocará o resíduo da base do trapézio para fora e o que está fora para dentro da base homogeneizando o composto.

O processo de compostagem demora cerca de 60 a 100 dias, contudo, em geral a partir da 50ª dia tem-se o processo finalizado com a produção do adubo orgânico.



Figura 28 – Exemplo de revolvimento de leiras.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

O projeto prevê a possibilidade de receber material orgânico de grandes geradores, tais como supermercados, restaurantes, lanchonetes, feiras, resíduos triturados de podas de árvores, jardins e afins. Considerando que

no processo de fermentação, a perda de massa chega a 30% até o final de processo de decomposição, estima-se a produção em torno de 15 t/dia de fertilizante orgânico.

2.4.2.2.1. Sistemas de proteção ambiental

✓ Impermeabilização da área

A área de disposição das leiras será impermeabilizada com manta de PEAD, para evitar a contaminação do solo e água subterrânea. O chorume gerado nas leiras será enviado para o sistema de tratamento de efluentes que será implantado no empreendimento. Também com o objetivo de evitar à proliferação de vetores (principalmente moscas), as leiras serão cobertas com lona preta, especialmente quando um novo resíduo for introduzido na leira.

✓ Drenagem do chorume

O processo de compostagem, quando operado de maneira adequada, não gera chorume. Em condições de intensas precipitações atmosféricas poderá haver a produção de percolado em quantidades variáveis que dependem da intensidade da precipitação. Diante deste fato, em termos práticos, é recomendável a instalação de um reservatório (10.000 L) na área de compostagem para recebimento deste material. Este por sua vez será reciclado para as leiras de compostagem visando a regulagem do teor de umidade das mesmas. Eventuais excessos deverão ser encaminhados para o sistema de tratamento de chorume anexo ao aterro sanitário.

O chorume eventualmente gerado no processo de compostagem será coletado nas leiras de compostagem através de um sistema de drenagem e será enviado para o sistema de tratamento de efluentes.

Após a impermeabilização da superfície do terreno onde será implantado o processo de compostagem serão construídos dois drenos paralelos entre as leiras e dois poços de coleta responsáveis pela coleta do percolato gerado.

A declividade mínima prevista em toda a área de compostagem é de 1%. O dreno será constituído de material de PVC com 200 mm e espessura de 7,4 mm. O poço de coleta de percolados será constituído de concreto impermeável.

Na figura a seguir é apresentado o sistema de drenagem das leiras de compostagem (anexo 3).

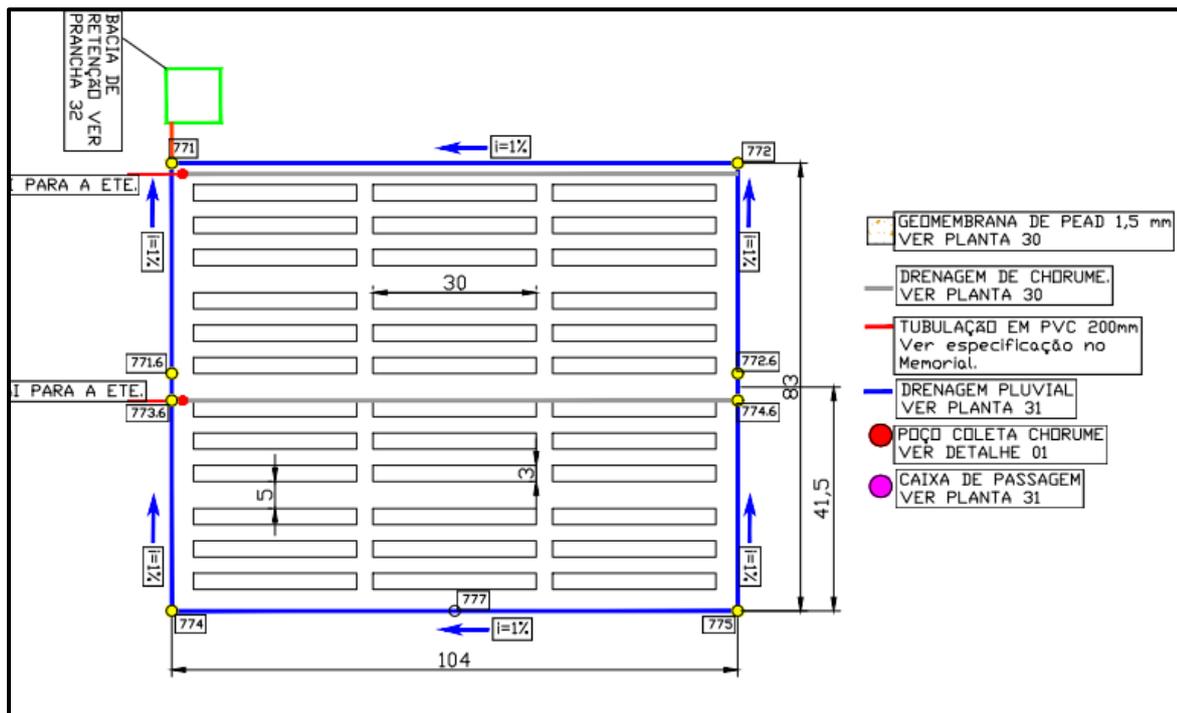


Figura 29 – Drenagem das leiras de compostagem.

2.4.2.3. Estação de tratamento de resíduos da construção civil (RCC)

Terá como objetivo o recebimento dos resíduos sólidos urbanos caracterizados com entulho/calça gerados em obras civis (manutenção e reformas), realizadas em residências e edifícios. A estação de tratamento de resíduos da construção civil (RCC) terá capacidade de processamento de 120 toneladas por dia, de material reciclado extraídos dos resíduos da construção civil. Na figura 30 é apresentada a vista lateral da Estação de tratamento de resíduos da construção civil (planta 19, anexo 3).

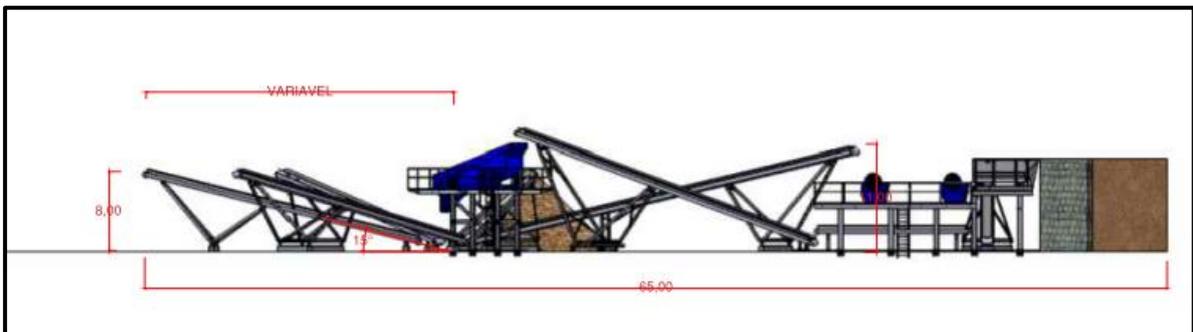


Figura 30 – Vista lateral da estação de tratamento de resíduos da construção civil.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

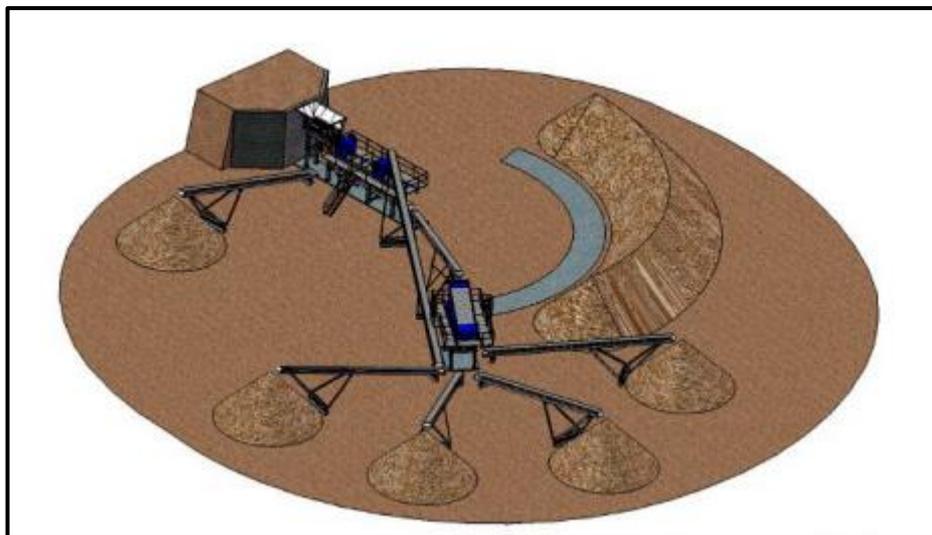


Figura 31 – Vista geral da estação de tratamento de resíduos da construção civil

Fonte: Tecnoplan, 2016.

Procedimentos de operação

A operação da estação de tratamento de resíduos da construção civil consiste na recepção, pesagem, separação e tratamento dos resíduos, conforme apresentado no fluxograma a seguir.

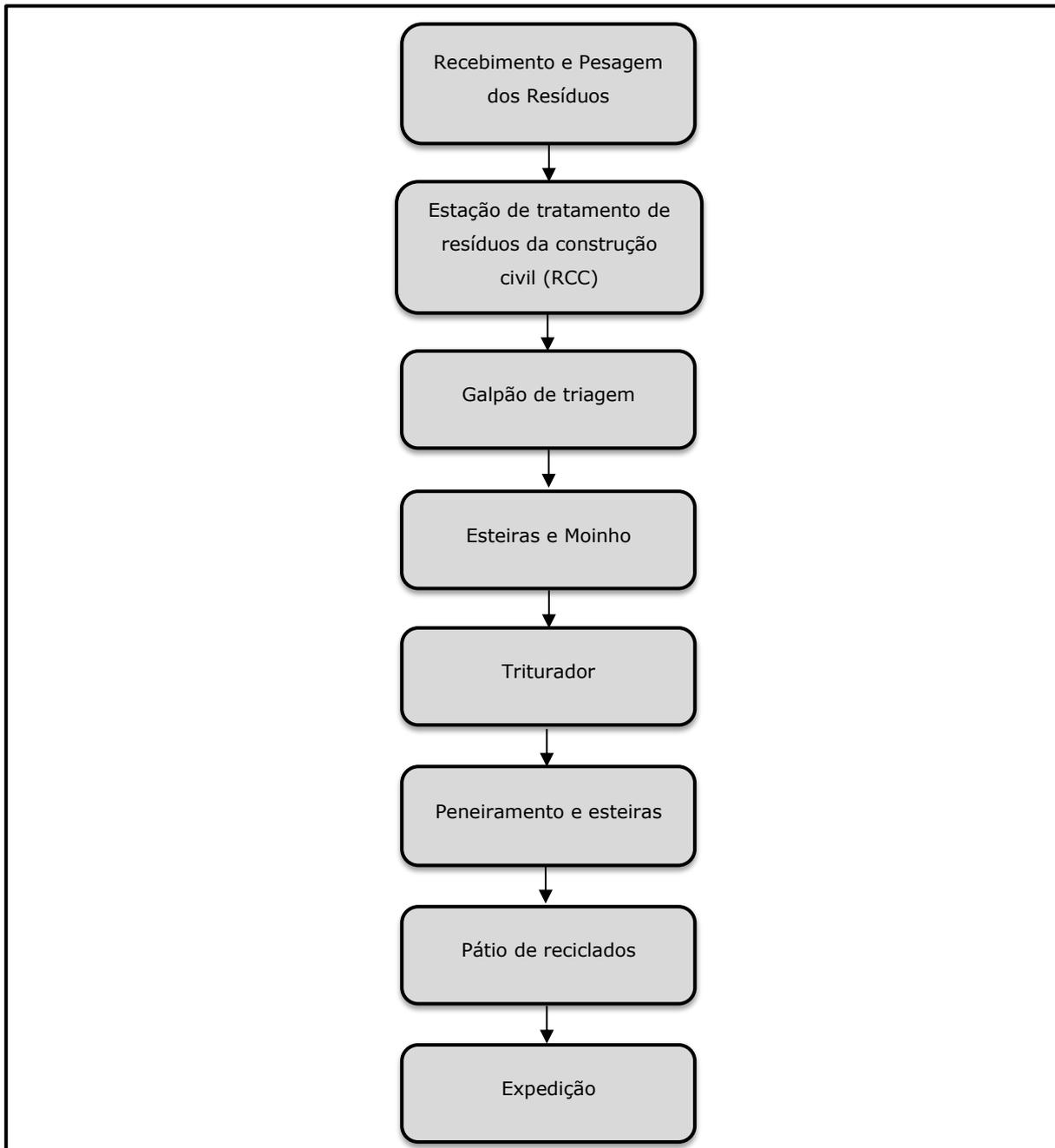


Figura 32 – Fluxograma da estação de tratamento de resíduos da construção civil.

Os resíduos da construção civil serão inicialmente enviados para o galpão de triagem (220,16 m²), para posteriormente ser transportado por esteiras até o moinho e triturador. Após passar por esse processo o agregado final será armazenado em pilhas no pátio de reciclados, para posterior destinação a fábricas de bloco de concreto para alvenaria, pavers, manilhas, briquetes de madeira, etc.



Figura 33 – Exemplo de produtos fabricados com o material reciclado, briquetes de madeira e manilhas de concreto.

Fonte: Concrerio e epaletes, 2016.

O sistema de trituração e peneiramento gerará os seguintes materiais: pedra brita 1, pedra brita 2, material vermelho (tijolo moído), pedrisco e areia. Além desses materiais, o ferro e a madeira também são produtos do processo de separação de RCC.

Com o objetivo de reduzir a emissão de material particulado no entorno do empreendimento gerado na produção dos agregados, em toda área do empreendimento será implantada um cortinamento vegetal.

2.4.2.4. Sistema de tratamento de efluentes

O sistema de tratamento do chorume será realizado através do envio do chorume da drenagem das células de aterro e das leiras de compostagem para o sistema de tratamento constituído por três etapas, tratamento físico-químico, tratamento secundário ou biológico e tratamento terciário.

O sistema terá capacidade de tratar 110 m³/dia de efluente bruto. Após tratado todo efluente será reutilizado na planta do aterro para lavagem de equipamentos/veículos e limpeza em geral.

Na primeira fase onde será realizado o tratamento físico-químico o efluente passará por um gradeamento e logo após por um tanque de sedimentação para separação dos sólidos grosseiros.

Posteriormente o efluente será enviado para uma tanque de equalização para apropriada mistura, estabilização do pH, homogeneização da carga e equalizações das vazões. Após o efluente será enviado às seguintes etapas de tratamento:

- ✓ Coagulação ou floculação - consiste na adição de produtos químicos a fim de promover o agrupamento das partículas a serem removidas;
- ✓ Flotação - neste processo a parte líquida do efluente será separada da parte sólida através de microbolhas que ocasionará a redução de densidade das impurezas fazendo-as flutuar;
- ✓ Retirada de amônia - será realizada através da injeção de ar (*air stripping*) onde a amônia é removida do lixiviado por transferência de massa da fase líquida para a fase gasosa.

A segunda fase do processo será o tratamento biológico através de lagoas de estabilização compostas por uma lagoa anaeróbia, uma lagoa aerada e duas lagoas facultativas.



Figura 34 – Exemplo de lagoas de tratamento do chorume.

Fonte: Tecnoplan, 2016.

Nas lagoas anaeróbias e aeradas ocorrerá a biodegradação da matéria orgânica através da ação dos microorganismos, além da desnitrificação e a remoção de sólidos.

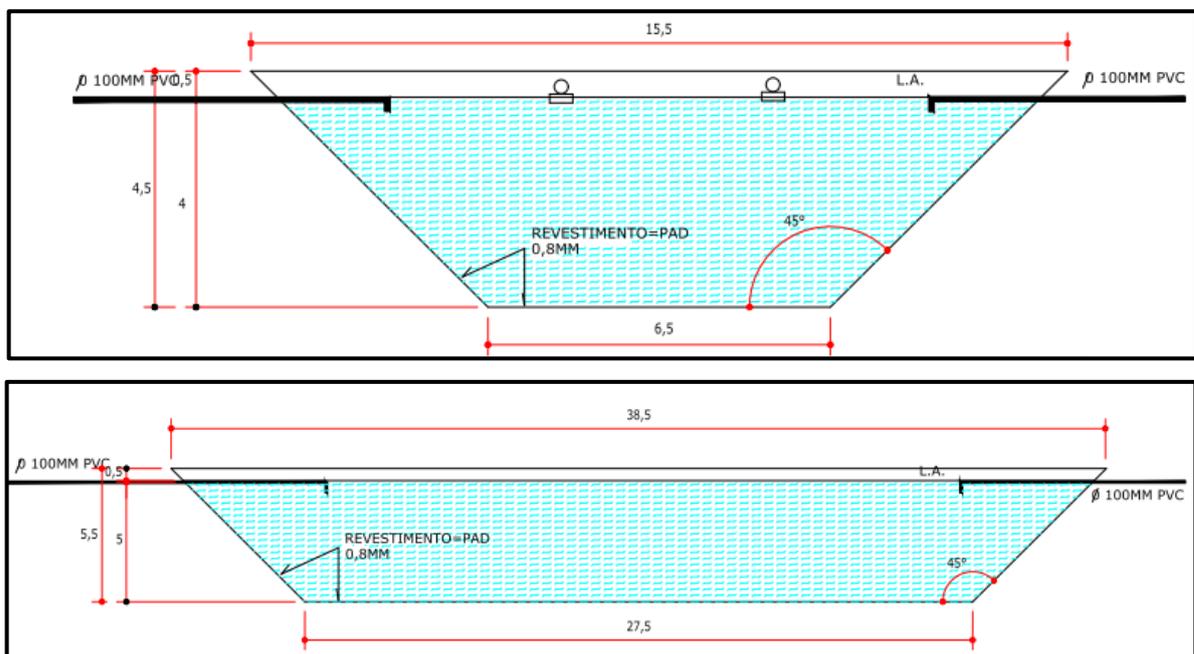


Figura 35 – Perfil da lagoa aerada e da lagoa anaeróbia.

Nas lagoas facultativas a carga orgânica solúvel e finamente particulada será consumida/estabilizada por micro-organismos aeróbios dispersos no meio líquido, ao passo que a carga orgânica suspensa tenderá a

sedimentar, sendo estabilizada por micro-organismos anaeróbios existentes no fundo da lagoa. O oxigênio requerido pelos micro-organismos aeróbios será fornecido pelas algas, através da fotossíntese.

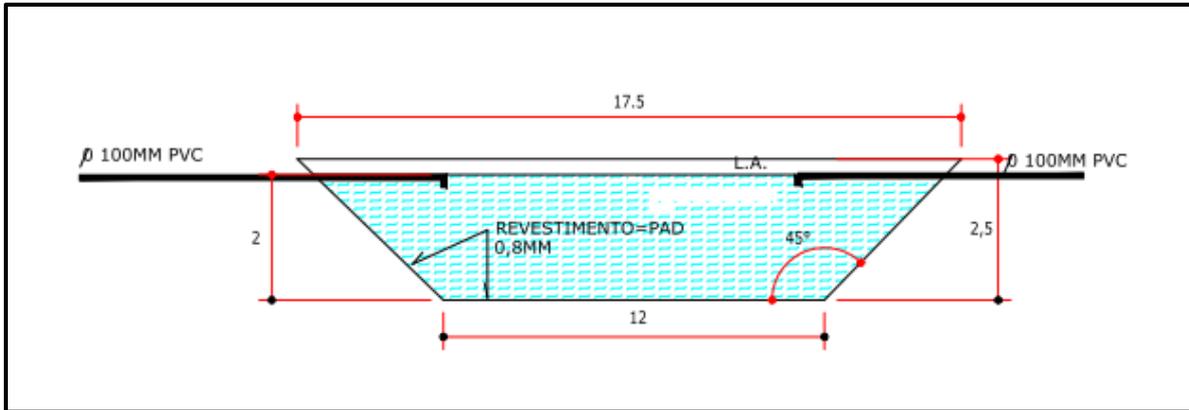


Figura 36 – Perfil da lagoa facultativa.

Após o efluente será enviado para a terceira fase do tratamento que consiste na remoção da cor e desinfecção do efluente através da adição de ozônio.

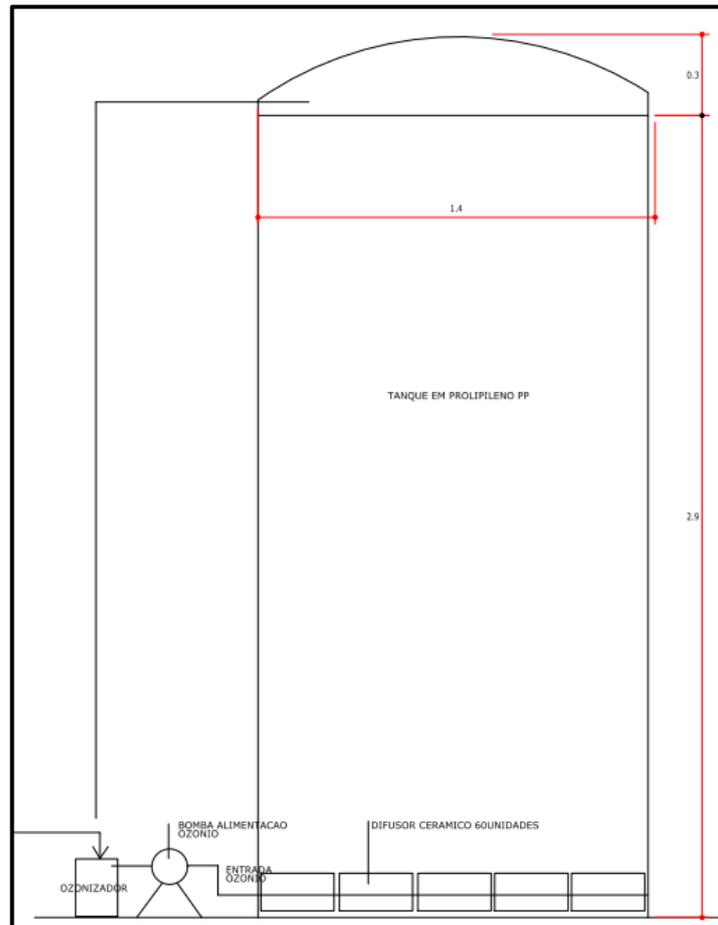


Figura 37 – Tanque ozonizador.

Para dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes foram utilizados os seguintes dados de projeto:

- Vazão de projeto:
 - Vazão média de chorume: 110 m³/dia;
 - Vazão máxima de chorume: 130 m³/hora.

- Características do chorume a ser tratado:
 - DQO: 22.000 mg/l;
 - DBO: 13.000 mg/l;
 - Óleos e graxas: 170 mg/l;
 - Sólidos suspensos: 700 mg/l.

A lagoa pulmão ou tanque de equalização foi projetada para vazão máxima de chorume de $130 \text{ m}^3/\text{hora}$ e tempo de detenção de 7,88 horas.

O flotador terá capacidade de $150 \text{ m}^3/\text{hora}$ e eficiência de 35% na remoção de DBO e DQO, 60% para óleos e graxas e 75% para sólidos suspensos. Dessa forma, os parâmetros de saída do flotador serão: DBO de 8.450 mg/l , DQO de 14.300 mg/l , 68 mg/l de óleos e graxas e 175 mg/l de sólidos suspensos.

A lagoa anaeróbica foi projetada para a vazão de entrada de $110 \text{ m}^3/\text{dia}$ e tempo de detenção de 24 dias, com eficiência na remoção de DBO estimada em 60%, de forma que o efluente final da lagoa deverá ter DBO de 3.380 mg/l . A lagoa foi dimensionada com altura total de $5,50 \text{ m}$ e útil de $5,0 \text{ m}$, comprimento de $38,5 \text{ m}$ no topo e $27,5 \text{ m}$ na base e largura de 22 m no topo e 11 m na base, com volume útil de 2.600 m^3 .

A lagoa aerada também foi projetada para a vazão afluente de $110 \text{ m}^3/\text{dia}$, com tempo de detenção de 4 dias e 65% de eficiência na remoção do DBO. A lagoa será quadrada com altura total de $4,50 \text{ m}$ e útil de $4,0 \text{ m}$, comprimento e largura de $15,5 \text{ m}$ no topo e $6,5 \text{ m}$ na base, com volume útil de 440 m^3 .

A primeira lagoa facultativa, também para a vazão de entrada de $110 \text{ m}^3/\text{dia}$, foi projetada com profundidade total de $2,50 \text{ m}$ e útil de $2,0 \text{ m}$, comprimento de 95 m no topo e 90 m na base e largura de 59 m no topo e 54 m na base, com volume útil de 10.304 m^3 . A eficiência teórica de remoção de DBO é de 77%.

A segunda lagoa facultativa terá 261 m^3 de volume útil, altura útil de 2 m , comprimento de $17,5 \text{ m}$ no topo e $12,5 \text{ m}$ na base e largura de 12 m no

topo e 7 m na base. O tempo de detenção será de 2 dias e a eficiência teórica de remoção de DBO é prevista em 77%.

O tratamento terciário contará com duas unidades de ozonizadores com capacidade de tratamento de 4,60 m³/hora o conjunto.

A eficiência global estimada do sistema de tratamento de efluentes é equivalente a 80% a 95%, considerando o processo de ozonização acoplado ao sistema de tratamento.

Após o tratamento o efluente será encaminhado a um tanque pulmão projetado para receber o material tratado e atuar como tanque de segurança para eventuais emergências ou necessidade de retenção do efluente para posterior uso. O tanque previsto terá dimensões de 4,0 m de comprimento e largura, 2,8 m de altura total e 2,5 m de altura útil, totalizando um volume total de 44,8 m³ e um volume útil de 40 m³. A estrutura da ETE também prevê a manutenção de uma bomba de recalque associada ao tanque pulmão para recirculação nas células do aterro e reuso do efluente.

O efluente após tratado apresentará concentrações reduzidas dos poluentes. Mesmo não precisando atender os padrões de lançamento estabelecidos na Resolução CONAMA nº 430/11, pois não será lançado em corpo hídrico, estima-se que o efluente final estará de acordo com esta norma. Além disso, o efluente final deverá estar adequado para os serviços de lavagens de pisos/ acessos, máquinas, veículos e no processo de regulagem da umidade do aterro, pois a má qualidade implica em danos ao meio ambiente e aos veículos/equipamentos.

Para prevenir a infiltração do efluente no solo e, por consequência, contaminação do lençol freático, todas as lagoas serão impermeabilizadas com mantas de PEAD.

2.4.2.5. Área e população atendidas e sistema atual de destinação de resíduos

Conforme comentado anteriormente, a área de abrangência do empreendimento integra sete municípios localizados mesorregiões do Centro Oriental Paranaense e do Norte Central Paranaense (somente Tamarana), formando o Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, em parceria com a empresa Klabin. Nestes sete municípios serão atendidos em média uma população de 181.962 habitantes e gerarão por dia 100,2 toneladas de resíduos, conforme apresentado na tabela a seguir (TECNOPLAN, 2016).

Tabela 7 – Estimativa da população a ser atendida pelo aterro sanitário de Imbaú.

Município	Estimativa da população atendida (pessoas)	Resíduos úmidos e rejeitos (RSU) gerados (t/dia)	Sistema de destinação final atual
Imbaú	12.246	4,0	Aterro do município de Telêmaco Borba
Ortigueira	23.530	8,0	Lixão
Reserva	26.397	8,0	Lixão
Tamarana	13.518	3,6	Aterro particular localizado no município de Londrina
Telêmaco Borba	75.054	65,0	Aterro sanitário
Tibagi	20.283	9,0	Aterro controlado
Ventania	10.934	2,60	Aterro controlado
Total	181.962	100,2	-

Fonte: Tecnoplan, 2014.

A vida útil do aterro foi estimada através da projeção taxa de crescimento populacional (1,33%) em 15 anos, considerando as piores condições possíveis, com todos os resíduos sendo aterrados, sem a implantação de reciclagem ou compostagem. Esta estimativa é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 8 – Projeção de resíduos sólidos gerados nos municípios consorciados e percentual de ocupação do aterro em 15 anos de operação.

Nº	Ano	População	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Percentual de ocupação do aterro (%)
1	2016	182.000	36.500,0	6,0
2	2017	184.421	36.884,2	12,1
3	2018	186.874	37.374,8	18,3
4	2019	189.359	37.871,8	24,5
5	2020	191.877	38.375,4	30,8
6	2021	194.429	38.885,8	37,3
7	2022	197.015	39.403,0	43,8
8	2023	199.635	39.927,0	50,3
9	2024	202.290	40.458,0	57,0
10	2025	204.980	40.996,0	63,8
11	2026	207.706	41.541,2	70,6
12	2027	210.468	42.093,6	77,6
13	2028	213.267	42.653,4	84,6
14	2029	216.103	43.220,6	91,7
15	2030	218.977	43.795,4	98,9

Fonte: Tecnoplan, 2016.

A projeção realizada estima que ao longo de 15 anos o aterro receberá cerca de 600.000 toneladas de RSU, o que representa um volume de aproximadamente 780.000 m³ para aterramento e 600.000 m³ compactado nas células, sendo que as células de disposição terão capacidade máxima de 650.000 m³. Esta estimativa permite indicar que o aterro sanitário terá vida útil de pelo menos 20 anos, considerando que os resíduos orgânicos serão enviados para compostagem, os resíduos da construção civil serão enviados para a estação de tratamento e os

resíduos recicláveis da coleta seletiva municipal serão coletados na origem.

2.4.2.6. Descrição das atividades e cronograma de obras

Para o início da implantação, o canteiro de obras contará com barracão provisório ou contêineres com banheiros, com áreas de lazer e para aquecer e servir refeições, que podem ser implantados e deslocados próximos às obras civis e ambientes a serem construídos.

As obras para implantação das células de disposição de resíduos seguirão as seguintes etapas:

- Desmatamento e limpeza do terreno, com a função de liberar a área da vegetação existente e da camada superior do solo bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis para a implantação do projeto.
- Escavação, carga e transporte de solo argiloso.
- Revestimento da base e lateral das células com geomembrana para impermeabilização.
- Compactação de aterros para proteção do sistema de impermeabilização de base.
- Escavação Mecânica de Valas e Reaterro Mecânico de Valas, para a execução de tubulações de condução do percolado até o sistema de tratamento existente, e de águas pluviais até as caixas de retenção, visto que o local não possui nenhum outro sistema de drenagem.
- Construção dos drenos de líquidos e gases.

Para a construção das demais estruturas serão necessárias as seguintes atividades:

- Limpeza e conformação do terreno;
- Instalação das impermeabilizações e sistema de drenagem;

- Construção de estruturas, instalações elétricas e hidro-sanitárias.
- Revestimentos de parede, piso e teto;
- Serviços complementares e limpeza final.

A estimativa de período de execução das obras é de 150 dias (5 meses), conforme cronogramas a seguir.

ADMINISTRATIVO	PRAZO DE EXECUÇÃO (em dias)				
	30	60	90	120	150
INSTALAÇÕES PRELIMINARES	█				
INFRA-ESTRUTURA	█				
SUPRA-ESTRUTURA			█		
ALVENARIA E PAINÉIS		█			
ESQUADIAS			█	█	
IMPERMEABILIZAÇÕES	█				
COBERTURA			█		
INSTALAÇÕES ELETRICAS		█	█		
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS				█	
REVESTIMENTOS DE PAREDE, PISO E TETO			█	█	
JANELAS E VIDROS				█	
PINTURAS				█	█
SERVIÇOS COMPLEMENTARES/LIMPEZAS					█

Figura 38 – Cronograma de implantação das estruturas administrativas.

GUARITA	PRAZO DE EXECUÇÃO (em dias)				
	30	60	90	120	150
INSTALAÇÕES PRELIMINARES	█				
INFRA-ESTRUTURA	█				
SUPRA-ESTRUTURA		█			
ALVENARIA E PAINÉIS	█				
ESQUADIAS			█		
IMPERMEABILIZAÇÕES	█	█			
COBERTURA		█			
INSTALAÇÕES ELETRICAS			█		
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS			█		
REVESTIMENTOS DE PAREDE, PISO E TETO		█	█		
JANELAS E VIDROS			█		
PINTURAS			█		
SERVIÇOS COMPLEMENTARES/LIMPEZAS			█		

Figura 39 – Cronograma de implantação das estruturas de apoio de acesso ao empreendimento.

GALPÃO - OFICINA	PRAZO DE EXECUÇÃO (em dias)				
	30	60	90	120	150
INSTALAÇÕES PRELIMINARES	█				
INFRA-ESTRUTURA	█				
SUPRA-ESTRUTURA		█	█		
ALVENARIA E PAINÉIS			█	█	
ESQUADIAS			█		
IMPERMEABILIZAÇÕES	█				
COBERTURA			█		
INSTALAÇÕES ELETRICAS			█	█	
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS			█		
REVESTIMENTOS DE PAREDE, PISO E TETO			█	█	
JANELAS E VIDROS				█	
PINTURAS				█	█
SERVIÇOS COMPLEMENTARES/LIMPEZAS					█

Figura 40 – Cronograma de implantação das estruturas de galpão para oficina.

GALPÕES DE APOIO	PRAZO DE EXECUÇÃO (em dias)				
	30	60	90	120	150
INSTALAÇÕES PRELIMINARES	█				
PRÉ-MOLDADO	█				
INFRA-ESTRUTURA	█				
SUPRA-ESTRUTURA			█		
ALVENARIA E PAINÉIS		█	█		
IMPERMEABILIZAÇÕES	█				
COBERTURA	█				
INSTALAÇÕES ELETRICAS			█	█	
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS				█	
REVESTIMENTOS DE PAREDE, PISO E TETO			█	█	
SERVIÇOS COMPLEMENTARES/LIMPEZAS					█

Figura 41 – Cronograma de implantação das estruturas de galpões de apoio.

INSTALAÇÃO DAS CÉLULAS 1 E 2		PRAZO DE EXECUÇÃO (em dias)				
		30	60	90	120	150
1	INSTALAÇÕES PRELIMINARES	█				
2	INFRA-ESTRUTURA	█				
3	ESCAVAÇÃO - SERVIÇO DE TERRAPL.	█	█	█		
4	IMPLANTAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO		█	█	█	
5	DRENAGENS E ACESSOS			█	█	

Figura 42 – Cronograma de implantação das primeiras células do aterro.

ETE		PRAZO DE EXECUÇÃO (em dias)				
		30	60	90	120	150
1	LIMPEZA DA ÁREA	█				
2	ESCAVAÇÃO E TERRAPLANAGEM	█				
3	OBRAS CIVIS E IMPERMEABILIZAÇÃO		█			
4	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E AUXILIARES		█	█		
5	TESTES			█	█	

Figura 43 – Cronograma de implantação do sistema de tratamento de efluentes.

2.4.2.7. Previsão de ampliação do sistema

A princípio, no projeto não estão previstas ampliações, pois a vida útil pode alcançar até 20 anos. No entanto, existem condições para sua

ampliação, principalmente na verticalização do aterro, pois existem áreas de empréstimo disponíveis no próprio local.

2.4.2.8. Responsável pela operação e manutenção do sistema

A operação e manutenção do aterro sanitário e demais tratamentos de resíduos será de responsabilidade do Consórcio Caminhos do Tibagi, podendo ser contratada empresa para operação através de processo de licitação.

2.4.2.9. Estimativa dos custos de implantação

Para a implantação de todos os sistemas previstos, incluindo os equipamentos necessários para operação é previsto um investimento total de R\$ 5.496.781,44 (valor base para fevereiro de 2016).

Tabela 9 – Descrição dos investimentos previstos.

Descrição	Valor (reais)
Implantação de área de apoio e estação de tratamento de resíduos de construção civil	R\$ 1.299.564,14
Implantação da Área da Compostagem	R\$ 653.433,40
Implantação das Células 1 e 2 (aterro de RSU)	R\$ 2.754.636,06
Implantação do Sistema de Tratamento de Efluentes	R\$ 611.981,96
Implantação do Sistema de Captação e de Geração de Energia	R\$ 177.165,88
Total	R\$ 5.496.781,44

2.4.2.10. Estimativa da mão de obra necessária

Para a obra do aterro sanitário de Imbaú estima-se a contratação de 61 colaboradores, incluindo:

- 52 pedreiros e serventes;

- 03 mestres de obras;
- 02 soldadores mecânicos;
- 02 montadores;
- 02 eletricitas.

Para operação do aterro sanitário de Imbaú será necessário à contratação de trabalhadores distribuídos nos setores gerencial, administrativo, operacional, controle e manutenção.

Para execução de atividades administrativas e de recebimento e tratamento de resíduos de construção civil, são previstos os seguintes profissionais:

- 01 operador balança;
- 03 vigias (03 turnos);
- 03 operadores RCC;
- 01 operador pá carregadeira RCC;
- 01 operador caminhão.

Para execução de atividades de destinação dos resíduos, prevê-se a necessidade de:

- 03 Vigias/operadores de balança;
- 02 agentes administrativos;
- 03 operadores de máquina pesada (retro escavadeira e trator de esteiras);
- 02 auxiliares de serviços gerais;
- 01 pedreiro;
- 02 operadores de máquina costal;
- 01 encarregado de aterro (técnico nível médio);
- 01 engenheiro (responsável técnico).

2.4.3. Mapeamento temático

O empreendimento, suas áreas de influência, a caracterização ambiental do entorno e demais temas relevantes ao estudo foram retratados graficamente na forma de mapas temáticos, apresentados no anexo 4 deste estudo. Estes mapas atuam como ferramentas na compreensão das características da relação entre o empreendimento, a comunidade e o meio ambiente.

Os produtos cartográficos desenvolvidos no âmbito do presente projeto foram elaborados com o auxílio do software de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) denominado ArcGIS 10.2.1 (ESRI). Todos os dados espaciais estão armazenados no sistema de coordenadas cartesianas e no sistema de projeção UTM (Universal Transverso de Mercator), sendo que o fuso adotado refere-se ao 22 Sul. O *datum* horizontal corresponde ao SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), enquanto que o *datum* vertical ao de Imbituba/SC.

Na tabela a seguir são detalhados os produtos cartográficos elaborados, seu formato, os dados que o compõe e suas fontes de informação. A imagem de satélite empregada no mapeamento foi obtida pelo satélite PLEIADES, colorida e com 0,5 m de resolução espacial, referente à data de 30 de maio de 2014.

Os mapas são apresentados no anexo 4 deste EIA, em folhas formato A3, por permitirem a representação das feições e imagens desejadas nas escalas consideradas adequadas ao empreendimento. A escala de cada mapa foi definida de forma a permitir a visualização adequada do componente ou atributo socioambiental em análise, considerando as especificidades da região de inserção do aterro sanitário de Imbaú.

Tabela 10 – Produtos cartográficos.

nº	Título do mapa	Formato	Escala de apresentação	Folhas	Planos de informação	Fonte	Ano
1	Localização e malha viária (com áreas urbanizadas)	A3	1:115.000	1	Localização regional do empreendimento	Cia Ambiental; IBGE e ITCG	2016; 2006 e 2015
2	ADA e AID meios físico e biótico	A3	1:22.000	1	Áreas de influência	Cia Ambiental	2016
3	AII meios físico e biótico	A3	1:65.000	1	Áreas de influência	Cia Ambiental	2016
4	AID e AII meio socioeconômico	A3	1:525.000	1	Áreas de influência	Cia Ambiental	2016
5	Geologia	A3	1:62.000	1	Geologia	MINEROPAR	2005
6	Geomorfologia	A3	1:62.000	1	Geomorfologia	MINEROPAR	2006
7	Pedologia	A3	1:62.000	1	Solos	EMBRAPA	1999
8	Declividade	A3	1:62.000	1	Declividade	Cia Ambiental	2016
9	Hipsometria	A3	1:62.000	1	Hipsometria	Cia Ambiental	2016
10	Hidrografia regional	A3	1:500.000	1	Rede hidrográfica linhas e polígono de bacias hidrográficas	IBGE; SUDERHSA	2006; 2007
11	Outorgas de uso de recursos hídricos	A3	1:70.000	1	Outorgas	AguasParaná	2016
12	Unidades aquíferas	A3	1:62.000	1	Unidades aquíferas	SUDERHSA	1998
13	Área de preservação permanente	A3	1:22.000	1	APP	Cia Ambiental	2016
14	Unidades de conservação	A3	1:160.000	1	Unidades de conservação	ITCG	2014
15	Áreas prioritárias a conservação	A3	1:500.000	1	APC	MMA	2007
16	Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade	A3	1:70.000	1	Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade	IAP	2014



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

nº	Título do mapa	Formato	Escala de apresentação	Folhas	Planos de informação	Fonte	Ano
17	Comunidades tradicionais	A3	1:250.000	1	Terras indígenas; comunidades quilombolas; assentamentos	FUNAI; INCRA	2016; 2015
18	Pontos de campo	A3	1:21.000	1	Pontos de campo	Cia Ambiental	2016
19	Rotas de acesso ao empreendimento	A3	1:550.000		Acesso ao empreendimento	Cia Ambiental	2016
20	Alternativas locacionais	A3	1:50.000	1	Alternativas locacionais; rodovia estadual e limite municipal	Consórcio Caminhos do Tibagi; DNIT; ITCG	2016; 2010; 2015
21	Estruturas previstas	A3	1:10.000	1	Estruturas do empreendimento	Consórcio Caminhos do Tibagi	2016

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência de um empreendimento são definidas a partir das interações existentes e previstas da atividade para com os meios físico, biótico e socioeconômico.

A definição das áreas de influência para o projeto de implantação do aterro sanitário de Imbaú levou em consideração os critérios técnicos para cada meio em estudo, bem como suas interações entre si e o empreendimento. Além disso, são avaliadas as interações sociais e econômicas derivadas do empreendimento, que em muitos aspectos extrapolam o conceito de distância direta em relação ao mesmo, abordando divisões políticas e administrativas.

Dadas as diferenças entre estes conceitos, o estudo baseia-se em áreas de influência diferentes para os meios físico e biótico, os quais têm um grande inter-relacionamento, e para o meio socioeconômico, que compartilha algumas situações, mas também apresenta características bastante próprias.

As áreas de influência são segregadas em níveis, de acordo com as interações previstas, cujas definições básicas são apresentadas a seguir:

- Área diretamente afetada (ADA) - área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade;
- Área de influência direta (AID) - área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento;

- Área de influência indireta (AII) - área real ou potencialmente afetada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

As áreas de influência delimitadas para o empreendimento são apresentadas e descritas a seguir, juntamente com as justificativas de sua definição, a partir dos critérios já apresentados.

3.1. Área diretamente afetada

A área diretamente afetada consiste na área de implantação efetiva do empreendimento, a qual sofrerá intervenções diretas em função das atividades inerentes ao empreendimento tanto na sua construção quanto na operação.

Assim, para o aterro sanitário de Imbaú foi considerada como ADA o perímetro do terreno onde será instalado o empreendimento. Este perímetro corresponde à área de intervenção do projeto, composta pelas áreas de tratamento de resíduos da construção civil, galpão de compostagem, células de disposição de resíduos sólidos urbanos, estação de tratamento de efluentes, área administrativa e de apoio, demais estruturas construídas temporárias (canteiro de obras) e áreas de circulação internas.

O mapa com a delimitação da ADA é apresentado na figura 44 e no anexo 4, mapa 02.

3.2. Área de influência direta

3.2.1. Meios físico e biótico

A área de influência direta para o meio físico é definida visando selecionar a área em que se prevê a maior interação entre o empreendimento e este meio, e cuja observação e análise possibilitassem a obtenção das informações desejadas de maneira representativa em relação ao meio ambiente próximo, assegurando que o diagnóstico e o prognóstico ambiental sejam realizados de maneira bem fundamentada.

Esta mesma situação pode ser considerada para o meio biótico, pois um diagnóstico representativo do ambiente considerando áreas remanescentes e corredores ecológicos relativamente próximos torna possível obtenção de informações extremamente relevantes acerca da biodiversidade local.

Desta forma, para definição da área de influência direta foram analisados os atributos da paisagem do entorno e associados às possíveis alterações considerando as tecnologias de tratamento e disposição de resíduos previstos.

Com base nestas premissas, a delimitação da AID partiu da adoção de uma faixa de aproximadamente 1.000 metros no entorno da ADA considerando, assim, a área onde será implantado o empreendimento e seu entorno imediato. A definição da base de delimitação nesta faixa leva em conta os possíveis impactos associados a ruídos provenientes do empreendimento.

O entorno de 1.000 metros foi estendido e retraído considerando o contexto físico e biótico local. Para isso levou-se em conta principalmente os divisores de água que determinam a delimitação da microbacia

abrangida pelo empreendimento. Utilizando assim os princípios da Resolução CONAMA nº 001/1986, que apresenta como diretriz geral para o Estudo de Impacto Ambiental a delimitação da área de influência associada à bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza.

Realizou-se uma análise de paisagem onde foram verificadas as peculiaridades existentes avaliadas do ponto de vista físico e biótico, como remanescentes florestais, recursos hídricos, divisores d'água e outros elementos da paisagem. A faixa inicial de 1.000 metros foi estendida para que a AID englobasse também estas áreas ambientalmente significativas, estendendo a AID a toda a região sujeita aos impactos diretos do empreendimento. Assim, a faixa de 1.000 metros foi estendida para englobar a microbacia dos córregos mais próximos à ADA, que poderiam sofrer interferência do empreendimento, ou seja, que estão na área de drenagem do empreendimento, e fragmentos florestais relevantes. O contorno da AID foi refinado com base nos divisores topográficos desenhados com base em carta topográfica da região.

O resultado desta análise de paisagem para delimitação da AID é apresentada detalhadamente na figura 44 e no mapa 02, no anexo 4 do estudo.

3.2.2. Meio socioeconômico

A área de influência direta do meio antrópico compreende os limites territoriais de Imbaú e de Telêmaco Borba, sendo o primeiro o município que abrigará o empreendimento, considerando que os efeitos diretos do projeto se refletirão em âmbito municipal, sobretudo em aspectos administrativos, uso e ocupação do solo, na economia e infraestrutura disponível. O município de Telêmaco Borba foi incluído na AID em função da proximidade do terreno do empreendimento com a sede urbana

municipal e, considerando o maior porte desta cidade perante as demais da região, é provável que durante as fases de implantação e operação sejam utilizados mão de obra, equipamentos e serviços provenientes deste município, logo, de modo a propiciar reflexos na economia, mercado de trabalho e na demanda de bens e serviços em Telêmaco Borba.

A delimitação da AID para o meio socioeconômico é apresentada na figura 45 e no mapa 04, no anexo 4 do estudo.

3.3. Área de influência indireta

3.3.1. Meios físico e biótico

O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que não primariamente vinculados à fonte geradora.

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 AII do meios físico 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 AII 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.

3.3.2. Meio socioeconômico

A área de influência indireta adotada para o meio socioeconômico compreende os limites territoriais dos municípios que utilizarão o novo aterro para disposição final de seus resíduos sólidos urbanos, sendo eles: Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tamarana, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania, com enfoque principal nas áreas atuais utilizadas para a destinação dos resíduos, bem como na população que trabalha com coleta e reciclagem de resíduos.

O mapa com a indicação da AII do meio socioeconômico é apresentado na figura 45 e no anexo 4, mapa 04.



Figura 44 – Delimitação da área diretamente afetada e das áreas de influência direta e indireta para os meios físico e biótico.

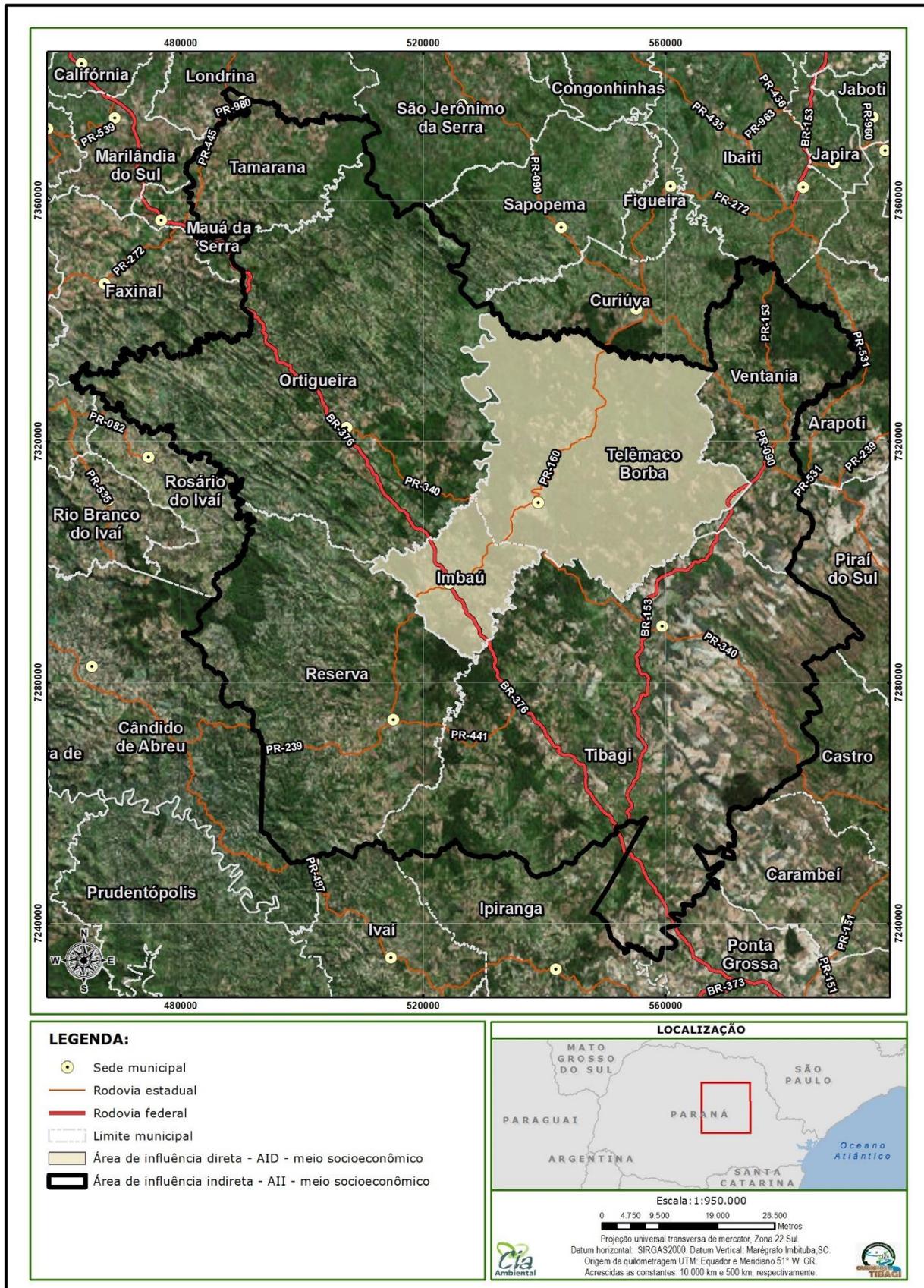


Figura 45 – Delimitação das áreas de influência direta e indireta para o meio socioeconômico.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1. Meio físico

4.1.1. Clima

Embora as mesmas leis físicas se apliquem tanto a clima como a condições de tempo, a climatologia é mais do que simplesmente um ramo da meteorologia. Condição de tempo é a condição da atmosfera num instante particular. Clima é o estado médio da atmosfera durante um período de tempo, que pode ser de semanas, anos, décadas ou até milênios (MAIDMENT, 1993).

Em estudos ambientais, a análise climatológica e/ou de condições de tempo (esta segunda para empreendimentos específicos¹) de determinada região contribui para a compreensão de aspectos da realidade local e para o prognóstico de possíveis impactos ambientais associados a padrões regionais ou a eventos extremos que possam ocorrer. Para tanto, a interpretação dos resultados deve ser contextualizada, relacionada a aspectos das fases de implantação e operação do empreendimento.

Tendo isto em vista e em atendimento à itemização do Termo de Referência, neste subitem é apresentado o diagnóstico ambiental do clima da região em que se insere o empreendimento em estudo - elaborado conforme metodologia descrita a seguir.

¹ Demandam análise de condições de tempo (ex. médias horárias) estudos ambientais de empreendimentos para os quais são solicitados estudos de dispersão atmosférica para avaliação quantitativa dos reflexos de sua carga poluidora na qualidade do ar, como indústrias com fontes fixas de emissões atmosféricas, centrais termelétricas, centrais de tratamento térmico de resíduos (ex. incineração ou coprocessamento), entre outras.

4.1.1.1. Metodologia

4.1.1.1.1. Classificação climática de Köppen

Um ponto de partida para o estudo climatológico de uma determinada área é a avaliação de sua classificação conforme sistema de Köppen, proposto em 1900 e que se baseia no pressuposto de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalente.

Assim, as fronteiras entre regiões climáticas foram selecionadas para corresponder às áreas de predominância de cada tipo de vegetação, razão pela qual a distribuição global dos tipos climáticos e a distribuição dos biomas apresenta elevada correlação.

Para classificação do clima na região em que se insere o empreendimento (conforme Köppen) este estudo recorre, então, ao "Mapa dos Climas do Paraná, segundo a classificação de Köppen" (ITCG, 2008) - gerado a partir de dados do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) e disponibilizado nas extensões pdf e *shapefile*. Através de geoprocessamento, são extraídas as classes de climas da área de influência direta (AID) do empreendimento, é elaborado croqui ilustrativo e o panorama é discutido.

4.1.1.1.2. Caracterização do clima com dados de monitoramento

O clima não é uma feição estática que pode ser descrita uma única vez e válida para sempre através de médias de variáveis de tempo num determinado período (MAIDMENT, 1993).

Desta maneira, para uma caracterização quantitativa de clima foram utilizados diferentes dados monitoramento para duas abordagens metodológicas, em paralelo:

- De avaliação de normais climatológicas, médias referentes a um período padronizado de 30 anos e com data de início também padronizada;
- De avaliação de demais médias históricas do monitoramento em estações espacialmente mais próximas ao empreendimento e/ou de dados mais recentes.

Para esta tratativa de elaboração do diagnóstico do clima regional recorre-se aos resultados de monitoramento de parâmetros meteorológicos de duas estações convencionais de observação de superfície (apresentadas na tabela a seguir e na figura posterior), cujas justificativas de escolha constam nos subitens subsequentes desta metodologia.

Tabela 11 – Estações meteorológicas cujos dados de monitoramento são úteis à caracterização do clima da região do Aterro sanitário de Imbaú.

Estação	Castro	Telêmaco Borba
Código/ sigla	83813	02450011
Município	Castro / PR	Telêmaco Borba
Entidade responsável	INMET	IAPAR
Latitude	24° 47'	24° 20'
Longitude	50° 00'	50° 37'
Altitude (m)	1009	768

Fonte: INMET (2016) e IAPAR (2016).

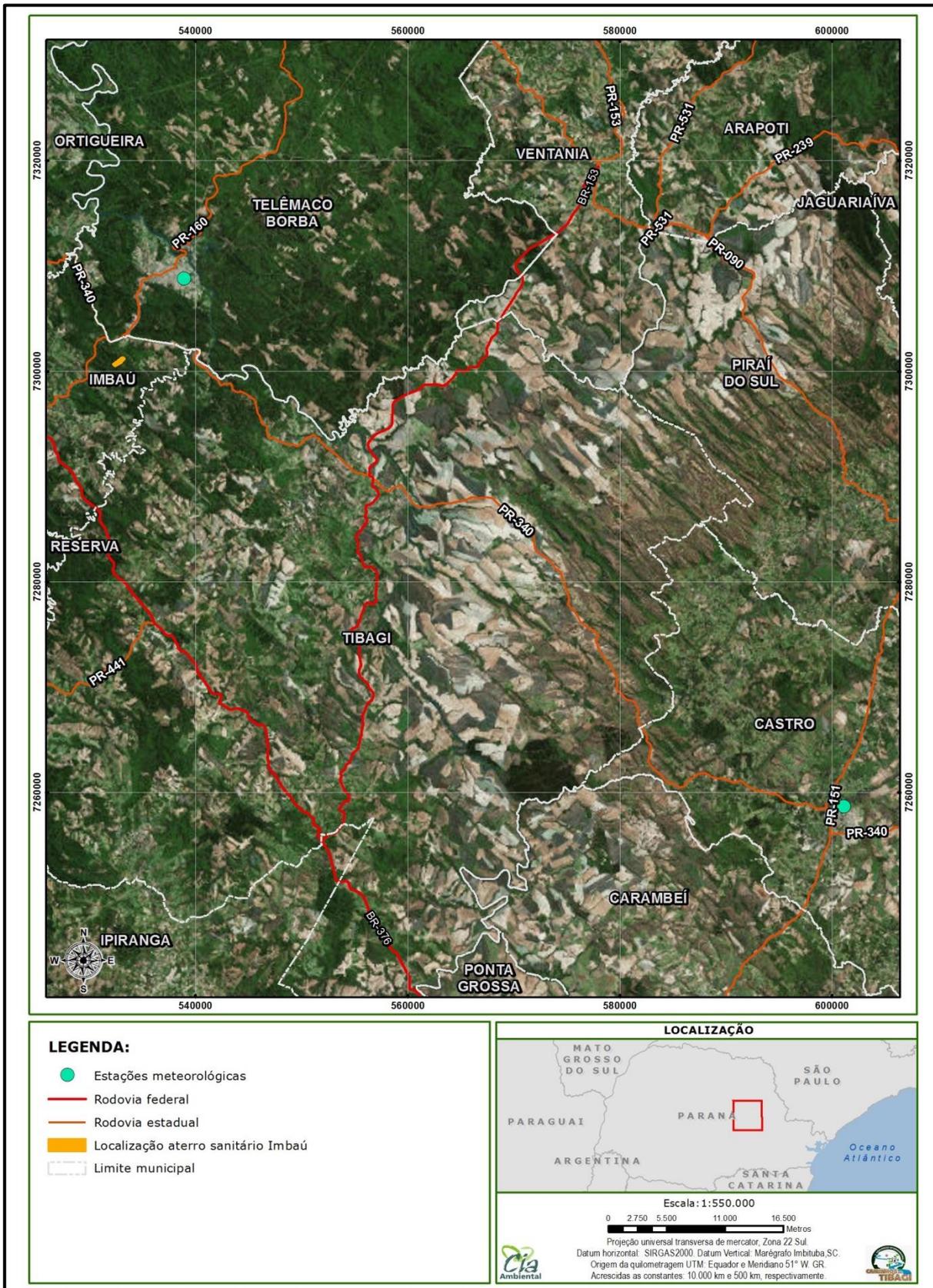


Figura 46 – Estações meteorológicas convencionais úteis ao diagnóstico de clima.

Normais climatológicas

Em prol de assegurar a compatibilidade e possibilitar a comparação de dados climatológicos de quaisquer estações meteorológicas numa mesma base temporal, desde 1872 o Comitê Meteorológico Internacional decidiu compilar valores médios climatológicos sobre um período uniforme, resultando daí a recomendação para o cálculo das normais climatológicas² de 30 anos.

Desta maneira, para uma primeira abordagem (convencional) de caracterização quantitativa de clima da região do empreendimento recorreu-se ao estudo das estações meteorológicas mais próximas do empreendimento em busca daquela(s) com normais climatológicas (séries completas) de 1961 a 1990 (período consecutivo de 30 anos mais recente, padronizado pela OMM).

Frente a este requisito metodológico, ficou definida a utilização, para um primeiro diagnóstico (convencional/padronizado) do clima regional, de dados da estação convencional Castro (código 83813), de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – a mais próxima ao empreendimento.

Dentre todas as normais obtidas/calculadas e disponibilizadas para a referida estação na página web deste Instituto (INMET, 2016), é aproveitada quase sua totalidade – correspondentes às seguintes variáveis:

- Temperatura média compensada (no mês ou no ano – em °C);

² Desde 1989, o Brasil e outros países membros da Organização Meteorológica Mundial (OMM) seguem os procedimentos gerais estabelecidos por esta para obtenção das Normais Climatológicas "Padronizadas", definidas como valores médios calculados para períodos consecutivos de 30 anos, iniciando-se em 1º de janeiro de 1901. Isto significa que atualmente pode haver até três Normais Climatológicas Padronizadas calculadas e publicadas para cada estação meteorológica convencional, que possibilitam comparações numa mesma base temporal: 1901-1930; 1931-1960; e 1961-1990 (mais recente e útil a diagnósticos atualizados/padronizados de clima).

- Temperatura máxima (no mês ou no ano – em °C);
- Temperatura mínima (no mês ou no ano – em °C);
- Temperatura máxima absoluta (no mês – em °C) e ano de ocorrência;
- Temperatura mínima absoluta (no mês – em °C) e ano de ocorrência;
- Pressão atmosférica no nível do barômetro (no mês ou no ano - em hPa);
- Insolação total (no mês ou no ano – em horas);
- Evaporação total (no mês ou no ano – em mm; evaporímetro de piché);
- Nebulosidade total (no mês ou no ano - em décimos);
- Umidade relativa do ar média (no mês ou no ano - em %);
- Precipitação acumulada (no mês ou no ano - em mm);
- Máximo absoluto da precipitação acumulada em 24 horas (no mês – em mm) e ano de ocorrência;
- Nº de dias com precipitação ≥ 1 mm (no mês ou no ano, em dias);
- Nº de períodos com 3 ou mais dias consecutivos sem precipitação (no mês ou no ano, em períodos);
- Nº de períodos com 5 ou mais dias consecutivos sem precipitação (no mês ou no ano, em períodos);
- Nº de períodos com 10 ou mais dias consecutivos sem precipitação (no mês ou no ano, em períodos);
- Intensidade do vento (no mês ou no ano, em $m.s^{-1}$);
- Direção resultante do vento (no mês ou no ano, em graus);
- Direção predominante do vento (no mês ou no ano, em pontos cardeais e colaterais).

Médias históricas da estação Telêmaco Borba

Conforme discutido inicialmente, além da abordagem de avaliação climatológica convencional, padronizada, recorre-se aqui também ao

estudo de demais médias históricas representativas da região – de monitoramentos em locais mais próximos ao empreendimento e/ou com aproveitamento de conjuntos de dados mais recentes em relação ao período da última normal climatológica (1961-1990).

Para tanto, são consultados diversos bancos de dados de informações meteorológicas de longos períodos (preferencialmente igual ou superior a 30 anos), seja de responsabilidade do próprio INMET como de demais operadores que atuam no Estado ou na região em que se insere o empreendimento.

No Estado do Paraná, tendo em vista que as estações meteorológicas automáticas do SIMEPAR e do INMET operam desde o final da década de 1990 (e possuem históricos de períodos inferiores a 30 anos), assim como ocorre com os históricos de estações de aeroportos (ICAO), as possíveis fontes de informações com as características locais e temporais pretendidas são o Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do INMET, que compila dados das estações meteorológicas de observação de superfície convencionais, e o banco de médias históricas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) – referente a uma rede de 22 estações meteorológicas de observação de superfície (ativas e inativas).

Frente a estes requisitos metodológicos, após consulta aos bancos de dados disponíveis, ficou definida a utilização das médias históricas da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Telêmaco Borba (código 02450011) do IAPAR. São aproveitadas todas as médias históricas de variáveis obtidas/ calculadas e disponibilizadas para a referida estação na página da web deste Instituto (IAPAR, 2016):

- Temperatura média compensada (no mês ou no ano – em °C);
- Temperatura máxima (no mês ou no ano – em °C);
- Temperatura mínima (no mês ou no ano – em °C);

- Temperatura máxima absoluta (no mês – em °C) e ano de ocorrência;
- Temperatura mínima absoluta (no mês – em °C) e ano de ocorrência;
- Insolação total (no mês ou no ano – em horas);
- Evaporação total (no mês ou no ano – em mm; evaporímetro de piché);
- Umidade relativa do ar média (no mês ou no ano - em %);
- Precipitação acumulada (no mês ou no ano - em mm);
- Máximo absoluto da precipitação acumulada em 24 horas (no mês – em mm) e ano de ocorrência;
- Nº de dias com precipitação ≥ 1 mm (no mês ou no ano, em dias);
- Intensidade do vento (no mês ou no ano, em $m.s^{-1}$);
- Direção predominante do vento (no mês ou no ano, em pontos cardeais e colaterais).

4.1.1.2. Resultados

4.1.1.2.1. Classificação climática de Köppen

De acordo com a figura 47, é possível encontrar apenas uma classificação no interior da AID, sendo ela a 'Cfb', definidas como clima tropical úmido com verão temperado. A descrição da categoria climática existente é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 12 – Descrição das classes climáticas de Köppen na AID do empreendimento.

Classificação	Descrição
Cfb	<ul style="list-style-type: none">• Clima temperado úmido com verão moderadamente quente;• Temperatura do mês mais frio entre -3 e 18 °C;• Temperatura do mês mais quente superior a 22 °C e, durante pelo menos quatro meses, temperatura média superior a 10 °C;• Chuvas distribuídas durante todo o ano e sem estação seca, com precipitação sempre superior a 60 mm.

Fonte: Adaptado de Peel, Finlayson & McMahon (2007).

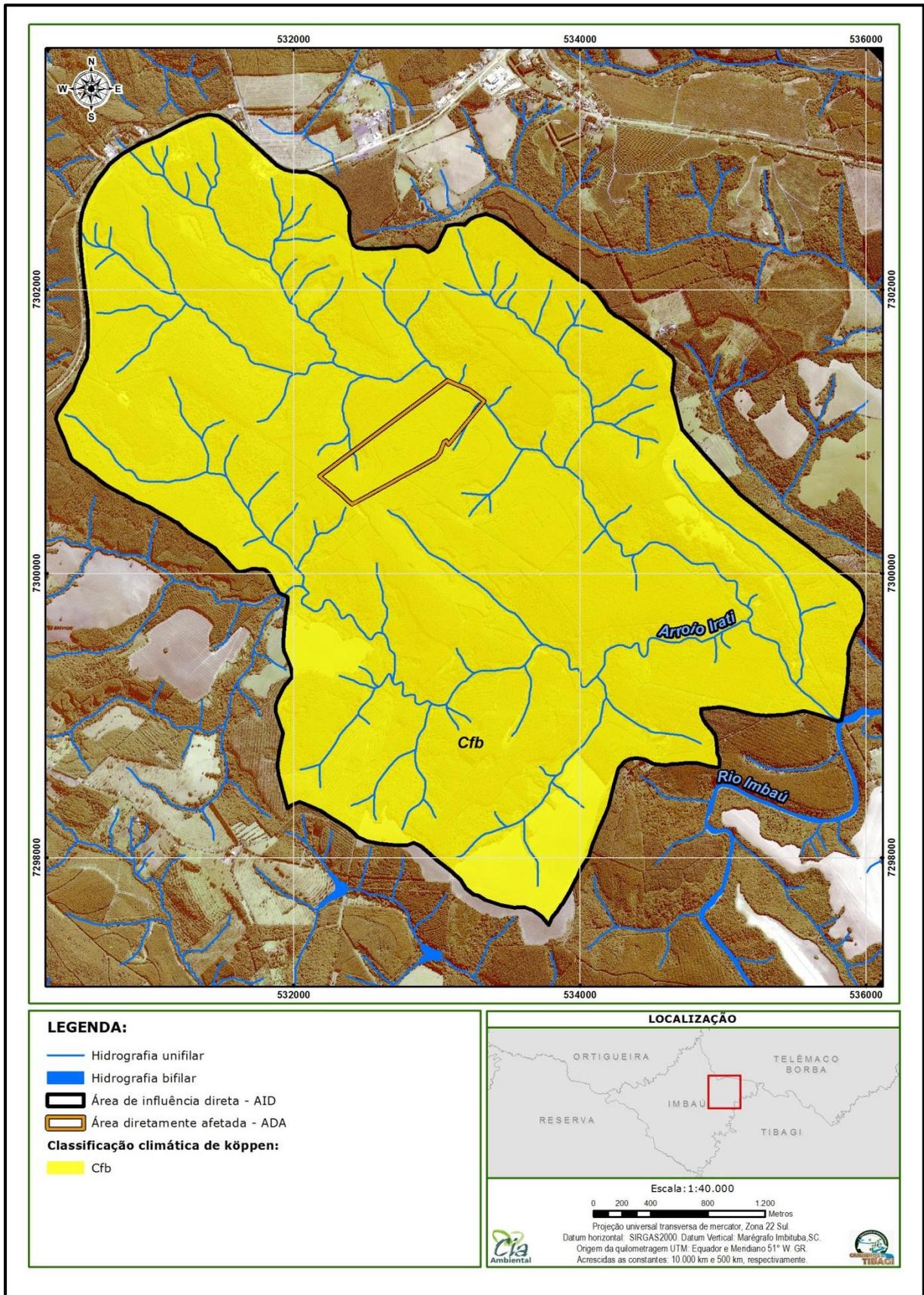


Figura 47 – Classificação climática de Köppen para a área de influência direta.

Conforme discutido na metodologia, trata-se de uma classificação indireta, baseada em padrões médios e no seu reflexo na composição vegetal de uma região que auxilia preliminarmente à compreensão do panorama esperado, mas cujo estudo, todavia, é refinado através do aproveitamento de séries históricas suficientemente representativas de dados observacionais.

4.1.1.2.2. Caracterização do clima com dados de monitoramento

Para complementar ou refinar a classificação climática de Köppen da área em que se insere o empreendimento, a seguir é apresentada a caracterização climática quantitativa da região através de duas abordagens distintas detalhadas anteriormente:

1. Através de aproveitamento/discussão de normais climatológicas (tratativa convencional padronizada pela OMM) da Estação Castro (código 83813), meteorológica de observação de superfície convencional - de responsabilidade do INMET;
2. Através do aproveitamento de médias históricas de variáveis monitoradas na Estação Telêmaco Borba (código 02450011), meteorológica de observação de superfície convencional - de responsabilidade do IAPAR.

Os resultados de ambas as abordagens são apresentados nas páginas seguintes através de tabelas e gráficos das normais climatológicas da Estação Castro acompanhadas sequencialmente das médias históricas da Estação Telêmaco Borba. Posteriormente, ao fim da seção de resultados deste diagnóstico, os mesmos são discutidos de maneira associada/conclusiva, entre si e com o empreendimento.

Tabela 13 – Resumo das normais climatológicas (1961-1990) das principais variáveis da Estação Castro (83813).

Código: 83813		Estação: Castro					UF: PR		Lat.: 24°47'S	Long.: 50°00'W	Altit.(m): 1009				
Parâmetro	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
Temperatura	Média compensada (°C)	20,5	20,6	19,6	17,1	14,1	12,6	12,5	13,7	15,3	17,0	18,6	19,6	16,8	
	Máxima (°C)	26,6	26,9	26,1	23,7	21,4	20	20,2	21,6	22,5	23,8	25,3	25,7	23,7	
	Mínima (°C)	16	16,2	15,2	12,4	8,8	7	6,8	7,8	10,1	12	13,5	15	11,7	
	Máxima absoluta (ano)	1963	1964	1964	1967	1963	1969	1971	1963	1988	1968	1985	1968	1985	
	Mínima absoluta (ano)	1978	1986	1965	1972	1968	1963	1975	1963	1972	1965	1970	1970	1963	
Precipitação	Acumulada (mm)	213,9	171,1	151,8	108,3	129,3	125,9	99,7	83,6	131,1	140,6	122,7	177,7	1655,6	
	Máximo absoluto 24h (ano)	1989	1966	1978	1965	1988	1973	1965	1973	1983	1966	1984	1968	1989	
	Dias precipitação ≥ 1 mm	16	14	13	8	7	7	7	7	9	10	9	14	121	
	Períodos s/ precipitação	(3 dias)	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
		(5 dias)	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19
	(10 dias)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	5	
Pressão atmosférica (hPa)		901,4	902,2	903,3	904,7	905,7	905,4	907,2	906,9	905	903,4	901,5	900,4	903,9	
Insolação total (h)		170,1	145,8	166,2	157,1	167,1	151,4	172,3	157,2	131,1	155,8	173,3	161,6	1909	
Evaporação total (mm)		76,5	64,9	65,5	61,2	57,9	62,2	70,7	86,8	74,2	80,1	89,9	84	873,9	
Nebulosidade (décimos)		0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Umidade relativa (%)		81	82	85	86	87	86	84	82	83,2	80	80,7	82,9	83,3	
Vento ⁽¹⁾	Intensidade (m.s ⁻¹)	0,99	0,96	0,95	0,9	0,85	0,9	0,96	1,06	1,09	1,07	1,3	1,36	1,03	
	Direção resultante (graus)	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	
	Direção predominante (cardeais/colaterais)	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	

⁽¹⁾ Devido a baixa intensidade registrada nesta estação não foi possível a determinação das direções resultante e predominante dos ventos, as quais foram definidas como "calmo".

Fonte: INMET, 2016.

Tabela 14 – Resumo das médias históricas (1976-2015) das variáveis da Estação Telêmaco Borba (02450011).

Código: 2450011		Estação: Telêmaco Borba							Lat.: 24°20'S	Long.: 50°37'W	Altit.(m): 768				
Parâmetro	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
Temperatura	Média compensada (°C)	22,5	22,4	21,4	19,1	15,5	14	13,8	15,3	17,1	19,6	20,9	22,1	18,6	
	Máxima (°C)	28,9	29,1	28,5	26,3	22,9	21,7	21,9	24,1	24,8	26,8	27,9	28,6	26	
	Mínima (°C)	18	18	16,7	14,2	10,6	9	8,3	9,1	11,5	14,2	15,6	17,2	13,5	
	Máxima absoluta (ano)	36,4	36	35,5	32,8	30,4	27,8	29,6	33	34,5	35,4	38,2	34,5	-	
	Mínima absoluta (ano)	1984	2014	2005	2007	1995	01/02	1995	1994	1988	2012	1985	1985	-	
	Mínima absoluta (ano)	9,4	9,9	4,2	2,0	-1,6	-5,0	-4,3	-2,3	-2,2	2,5	6,4	9,0	-	
Precipit.	Acumulada (mm)	1980	1987	1987	1999	77/78	1978	2000	1993	2006	1982	1979	01/08	-	
	Máximo absoluto 24h (ano)	204,5	169,9	130,4	102,8	130,2	114,2	103,1	67,4	147,6	157,7	149,8	167,9	1646	
	Dias precipitação ≥ 1 mm	151,8	91,5	91,1	97,8	98,1	113,8	91	66,1	79	84,2	101,8	143,4	-	
		2003	2007	1992	2012	1983	2013	1982	2011	1997	2001	1982	2014	-	
	16	15	13	10	13	14	12	8	11	12	11	14	148		
	Insolação total (h)	189	174,1	200	197	185,6	169	193,8	213,4	177,3	191,1	202,3	198	2291	
	Evaporação total (mm)	78,9	67,6	73,2	62,5	51,3	44,3	56,6	75,9	79,3	85,3	89,1	87,9	852	
	Umidade relativa (%)	79	80	79	81	83	84	81	76	75	75	74	76	78,6	
Vento	Intensidade (m.s ⁻¹)	1,7	1,7	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	-	
	Direção predominante (cardeais/colaterais)	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	-	

Fonte: IAPAR, 2016.

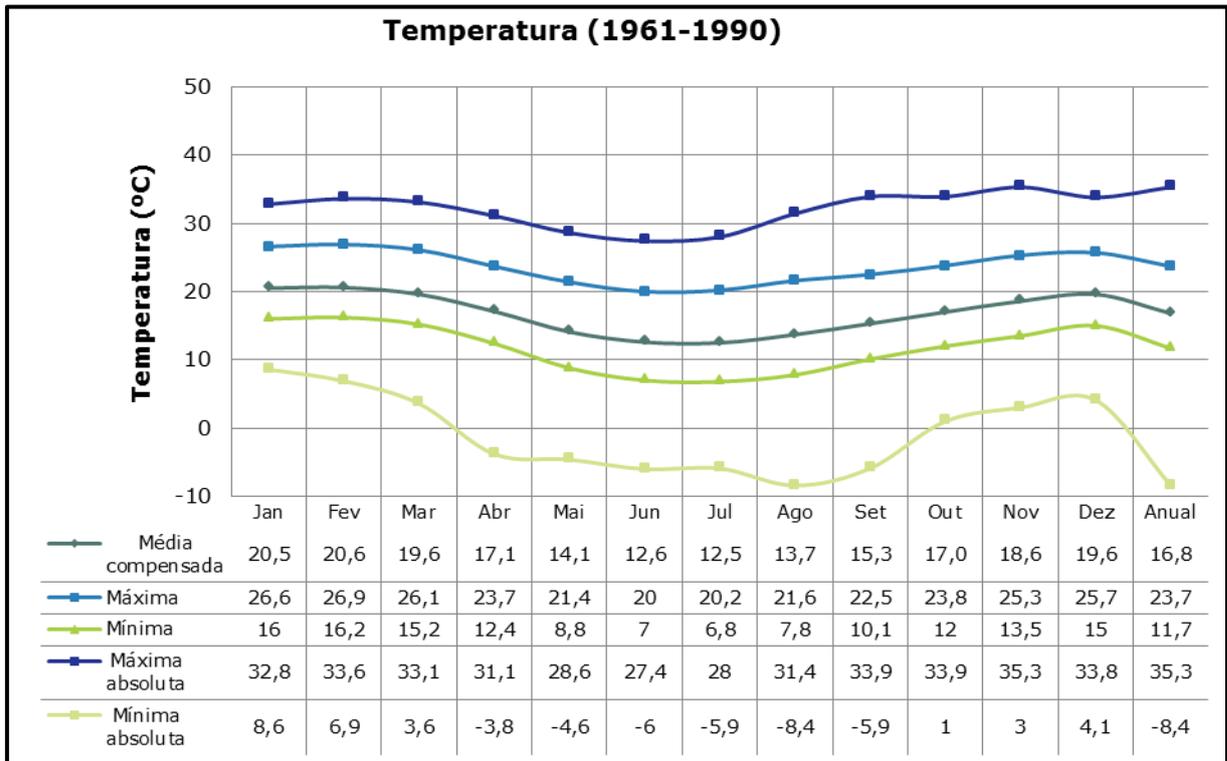


Figura 48 – Normais climatológicas da Estação Castro do INMET (83813) correspondentes à variável temperatura.

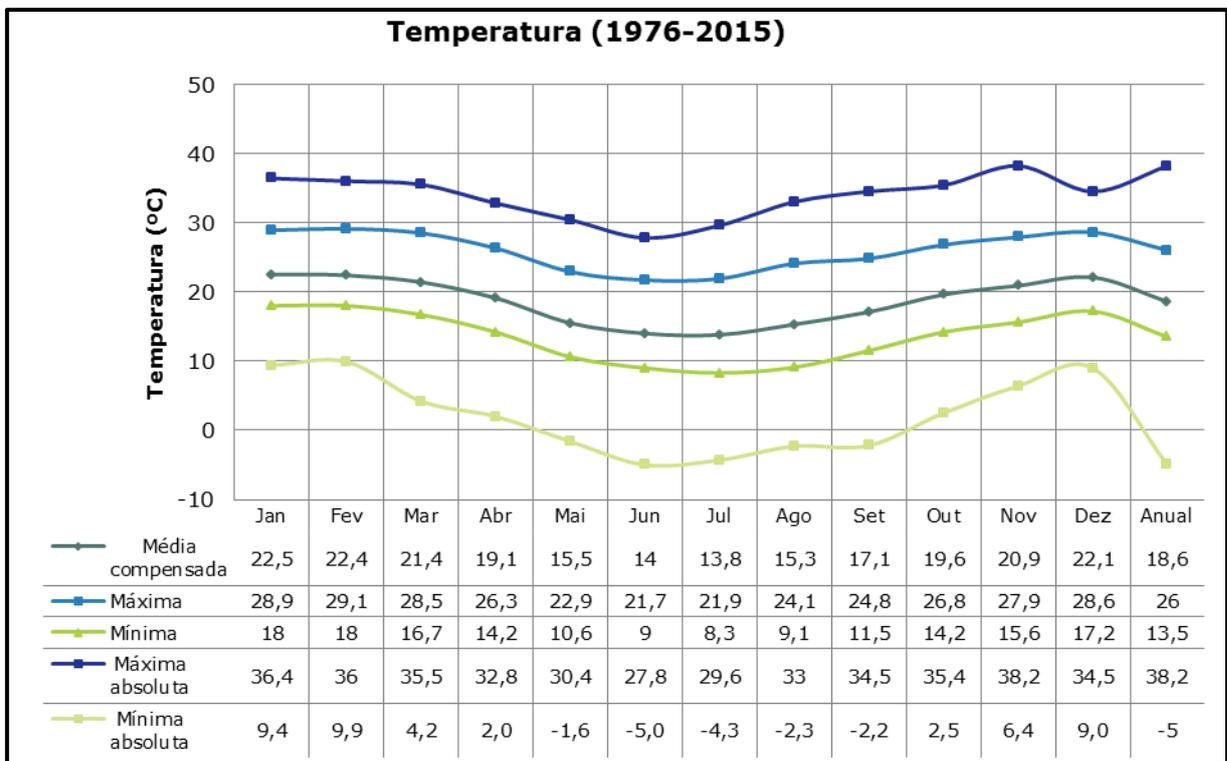


Figura 49 - Médias históricas da Estação Telêmaco Borba do IAPAR (02450011) correspondentes à variável temperatura.

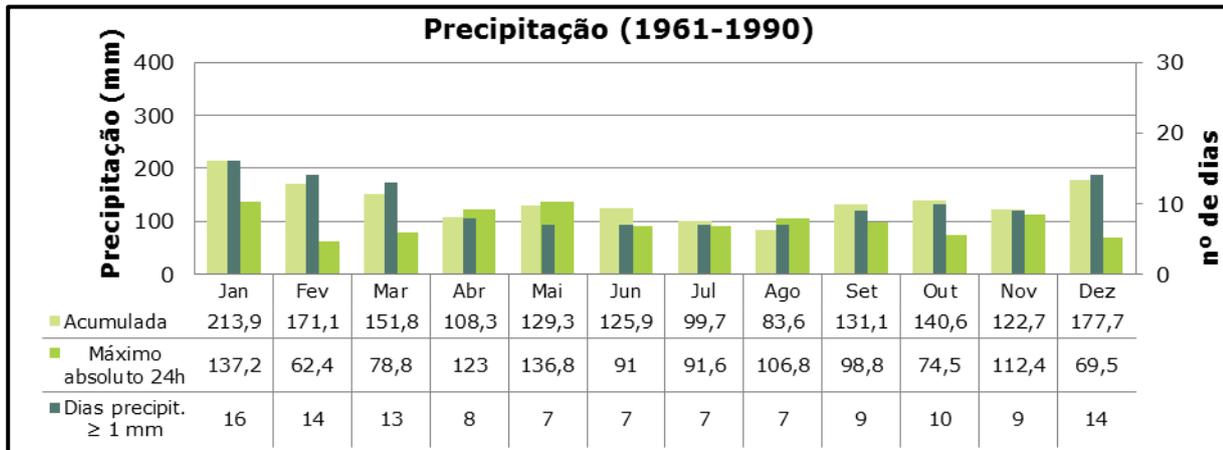


Figura 50 - Normais climatológicas da Estação Castro (83813) correspondentes à variável precipitação.

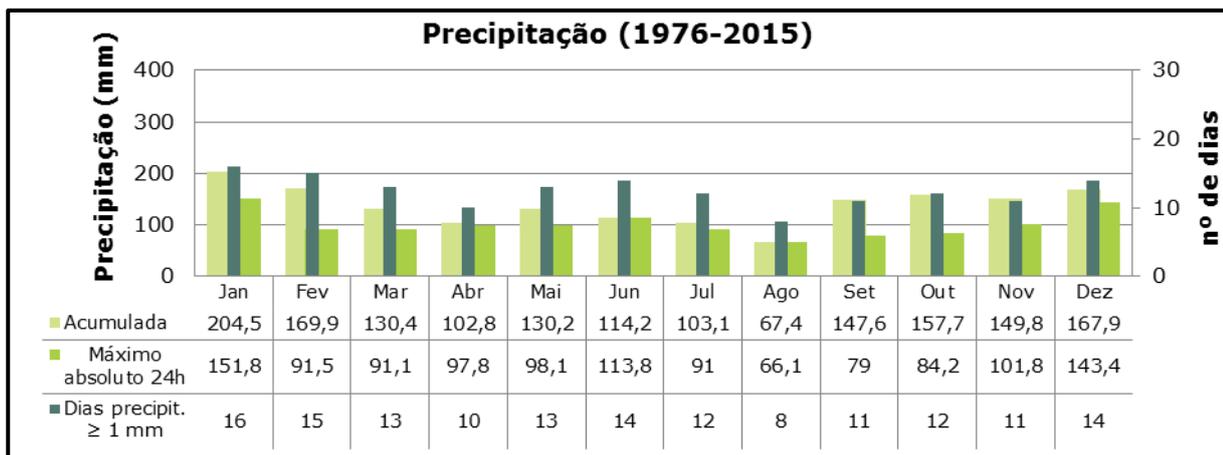


Figura 51 - Médias históricas da Estação Telêmaco Borba (02450011) correspondentes à variável precipitação.

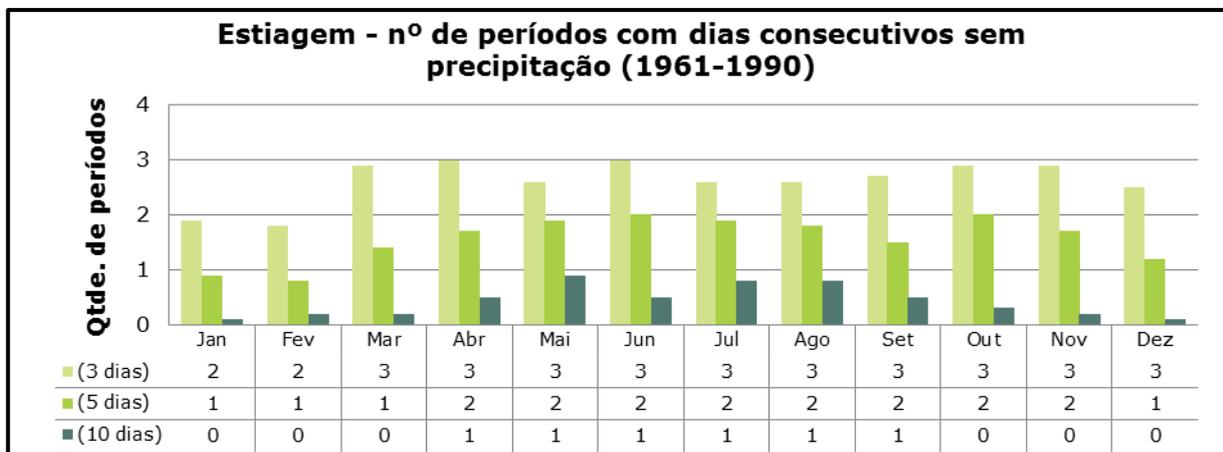


Figura 52 - Normais climatológicas da Estação Castro (83813) correspondentes a períodos de dias consecutivos sem precipitação.

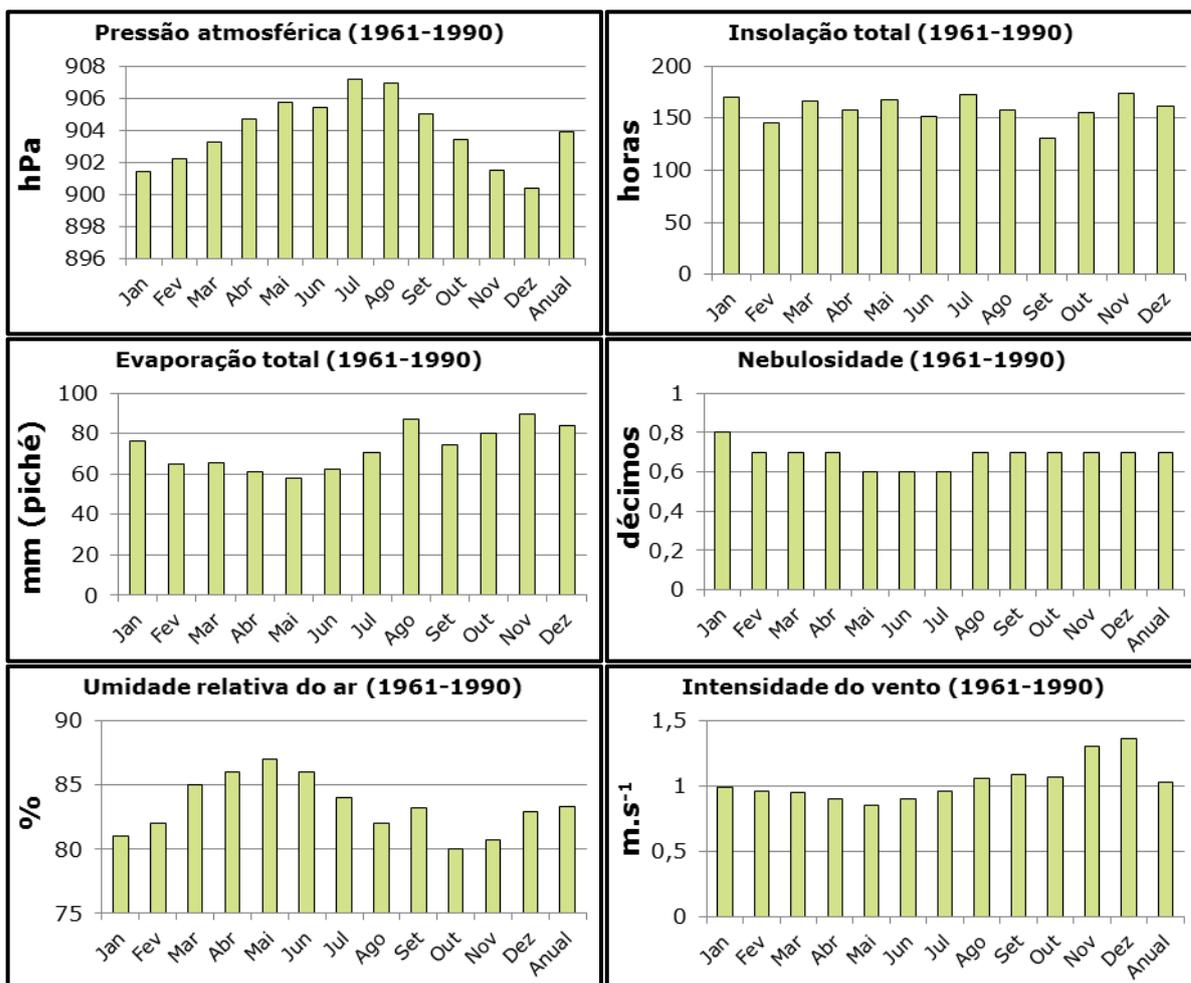


Figura 53 - Demais normais climatológicas da Estação Castro (83813).

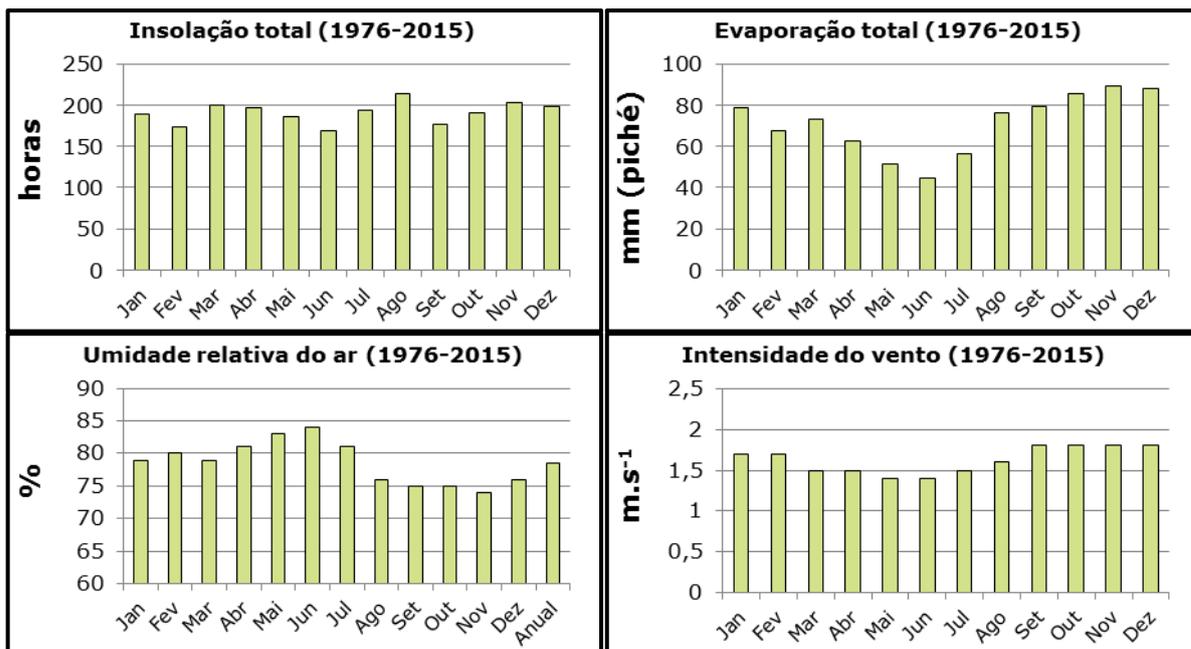


Figura 54 - Demais médias históricas da Estação Telêmaco Borba (02450011).

4.1.1.2.3. Considerações finais

Segundo a classificação climática de Köppen, a AID do empreendimento, que fica inserida a nordeste do município de Imbaú/PR, se enquadra na classe 'Cfb', definida como clima tropical úmido com verão temperado, onde predominam chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ano, sem uma estação seca definida, com temperaturas superiores a 22°C no mês mais quente e temperatura média superior a 10°C.

Este panorama obtido pela classificação de Köppen, de uma forma geral, é ratificado pela caracterização da região com dados de monitoramento das estações meteorológicas de observação de superfície convencionais Castro (83813) e Telêmaco Borba (02450011). Com base nestes dados, observa-se na região uma temperatura média anual da ordem de 17 e 19°C, respectivamente, umidades relativas do ar médias anuais de 83,8 e 78,6%, respectivamente, e precipitações acumuladas médias mensais superiores a 83 mm na estação Castro e 67 mm na estação Telêmaco Borba.

Estabelecendo uma análise comparativa dos resultados das normais climatológicas e das médias históricas aproveitadas, representativos de períodos e locais distintos, pode-se afirmar não haver significativas variações do clima regional ao longo do tempo. Com relação à temperatura, os dados de ambas as estações evidenciam os meses de junho e julho com as menores temperaturas médias do ano, assim como o período entre dezembro e fevereiro como o mais quentes, apresentando valores muito semelhantes entre as estações.

Da mesma forma, comparando-se os resultados para o parâmetro precipitação nota-se que o comportamento não se alterou de maneira significativa ao longo do tempo e da região, prevalecendo precipitações

sempre superiores a 60 mm e bem distribuídas ao longo do ano, além de apresentar o mês de janeiro com o maior valor de máxima precipitação absoluta, assim como o mês com o maior número de dias com chuva. Frente a este panorama, embora o conjunto de dados disponibilizado pelo IAPAR não possibilite uma avaliação detalhada da estiagem em Telêmaco Borba, espera-se que exista um mesmo padrão do comportamento observado em Castro de períodos de duração igual ou superior a 3,5 e 10 dias consecutivos sem precipitação, sendo os períodos de estiagem mais severos (de duração igual ou superior a 10 dias consecutivos sem precipitação) observados entre os meses de abril e setembro.

A observação destas variáveis climáticas é essencial para todas as fases do empreendimento. Durante seu planejamento faz-se importante considerar os dados históricos, principalmente de precipitação, para dimensionamento correto das estruturas previstas, especialmente as de drenagem. Considerando mais especificamente a disposição de resíduos em aterro, o conhecimento dos índices pluviométricos é essencial para a avaliação da geração de percolato pela operação do aterro de resíduos e com isso dimensionar o sistema de armazenamento e tratamento destes efluentes líquidos. No caso do aterro sanitário de Imbaú o chorume oriundo das células de aterro e do sistema de compostagem será coletado e tratado na própria área do aterro através de um sistema de tratamento de efluentes com capacidade de 110 m³/dia.

Durante a implantação, as condições climáticas podem indicar as melhores épocas para instalação do empreendimento. Como por exemplo, na execução das camadas de impermeabilização do aterro (solo argiloso e mantas de PEAD) que, se executada em períodos menos chuvosos, pode garantir maior rapidez à instalação do empreendimento.

Já na fase operação, é importante associar as variáveis do tempo à possível dispersão atmosférica de emissões relacionadas ao aterro. A qualidade do ar local pode ser avaliada como a correlação entre as emissões atmosféricas liberadas pelo empreendimento e a forma de dispersão, associada em grande parte às condições meteorológicas existentes e da topografia local, e diluição destas emissões na atmosfera local.

Os fatores meteorológicos mais importantes quando se avalia a dispersão atmosférica são a direção e velocidade dos ventos e o perfil térmico vertical, que determina a estabilidade ou instabilidade do ar (AYOADE, 2011). Com relação ao vento, maiores velocidades favorecem a rápida diluição dos poluentes. Além disso, os ventos transportam os poluentes atmosféricos por advecção, sendo que a direção dos ventos indica a direção predominante deste transporte. Segundo os resultados das médias históricas da estação Telêmaco Borba, os ventos predominantes na região sopram para a direção Sudeste e são relativamente mais intensos nos meses mais quentes. No entanto, a variação da velocidade média dos ventos ao longo do ano é reduzida, de 1,4 a 1,8 m/s.

No perfil térmico vertical, os piores cenários de poluição do ar são observados quando ocorre a inversão térmica, caracterizada pela mudança abrupta de temperatura com inversão das camadas de ar frias e quentes (camada de ar quente fica superior à camada de ar frio retendo os poluentes próximos à superfície). Porém, este fenômeno causa problemas de poluição do ar principalmente em regiões com nível elevado de emissões atmosféricas, por exemplo, grandes centros urbanos, não sendo o caso da região de inserção do aterro.

No caso do empreendimento em questão, o biogás gerado nas células de aterro não será emitido para a atmosfera, mas sim extraído por meio de tubos de sucção horizontal para produção de energia elétrica.

4.1.2. Qualidade do ar

De uma forma geral, a qualidade do ar é produto da interação de um complexo conjunto de fatores dentre os quais se destacam a magnitude das emissões atmosféricas, a topografia e as condições meteorológicas da região, favoráveis ou não à dispersão dos poluentes.

Os processos industriais e de geração de energia, os veículos automotores e as queimadas são, dentre as atividades antrópicas, as maiores causas da introdução de substâncias poluentes à atmosfera, muitas delas tóxicas à saúde humana e responsáveis por danos à flora e aos materiais.

A poluição atmosférica pode ser definida como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade, concentração, tempo ou características que possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e à qualidade de vida da comunidade. Traz prejuízos não somente à saúde e à qualidade de vida das pessoas, mas também acarretam maiores gastos do Estado (com saúde) e pode também afetar ainda a qualidade dos materiais (corrosão), do solo e das águas (chuvas ácidas), além de afetar a visibilidade (MMA, 2016).

A proteção da qualidade do ar no país encontra respaldo legal tanto na Constituição Federal de 1988 como na legislação ordinária, tendo como corolário a Lei nº 6.938/81 que delimita os objetivos, princípios e instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Dentre a

normatização contínua das disposições da PNMA por meio de Resoluções do CONAMA, pode-se destacar como a primeira de maior importância a Resolução nº 05/1989, que institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR).

Sob a perspectiva conceitual, o PRONAR tem uma ótica de gestão, e como meio de instrumentalizar suas medidas, cria, ou incorpora através da Resolução CONAMA nº 005/1989 programas como: Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE); Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (PRONACOP); Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar. De modo complementar à CONAMA nº 005/1989, foram aprovadas as Resoluções nº 003/1990, que define os padrões de qualidade do ar e critérios mínimos para o monitoramento, e a Resolução nº 382/2006, com limites de emissão para poluentes e fontes específicos, delineando regras mínimas sobre o monitoramento dessas emissões (MMA, 2009).

Abstraídos os controles das fontes de emissão, atualmente no país avaliações quantitativas da qualidade do ar são procedidas, então, com base na verificação de atendimento de resultados de monitoramento continuado pelos estados aos padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 003/1990, que servem para garantir a saúde e o bem-estar para a população e também para a conservação ambiental, com proteção da fauna e flora. Na esfera estadual, os mesmos padrões, apresentados na metodologia deste diagnóstico, são ratificados para todo o território do Paraná através da Resolução SEMA/PR nº 16/2014.

Conceitualmente, para os efeitos da Resolução CONAMA nº 003/1990, ficam estabelecidos:

"I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.

II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Parágrafo Único - Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante à estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar."

Frente a este contexto, este diagnóstico busca caracterizar a condição de qualidade do ar da região em que se insere o empreendimento com base em concentrações de poluentes na atmosfera, conforme metodologia descrita a seguir.

4.1.2.1. Metodologia

Para fins de gestão da qualidade do ar é fundamental que a avaliação das informações ambientais seja feita considerando variação da qualidade do ar ao longo dos anos. Assim, é possível verificar tendências de aumento ou diminuição da concentração de poluentes em cada cidade ou região a fim de estabelecer metas de controle ou planos para controle da poluição nos diferentes setores.

Embora o CONAMA estabeleça através do Art. 4º da Resolução nº 003/1990 que o monitoramento da qualidade do ar seja atribuição dos Estados, no país as redes de estações existentes (apenas em nove Estados segundo MMA, 2014) geralmente ainda se restringem às

grandes cidades e às suas regiões metropolitanas, nos quais o problema de poluição do ar é mais intenso.

É o caso da rede de monitoramento da qualidade do ar existente e operante no Estado do Paraná, que se restringe à Região Metropolitana de Curitiba, não existindo, então, dados de monitoramento referentes à região onde se inserem o município de Imbaú – que compõem a AID do meio físico deste EIA.

Na ausência de dados em locais não monitorados em todo o país, para fins operacionais e de pesquisa, o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, órgão integrante do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), estima o transporte atmosférico das emissões antropogênicas e de queima de biomassa em toda a América do Sul, da superfície à estratosfera inferior, com o modelo CCATT-BRAMS – *Coupled Chemistry Aerosol - Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System*. Inclui química gasosa/aquosa, fotoquímica, remoção e deposição seca.

Como principais variáveis de entrada estão os conjuntos de dados de fontes de emissões de gases e partículas associadas com queimada em floresta tropical, cerrado e em pastagem, assim como de fontes antropogênicas:

- Emissões de queima de biomassa:
 - Provenientes do Global Fire Emissions Database (GFEDv2);
 - Ou estimadas diretamente de detecção de queimadas através de sensoriamento remoto com o modelo Brazilian Biomass Burning Emission Model (3BEM, LONGO et al., 2010), inseridas como latentes ou flamejantes;
- Emissões antropogênicas (inseridas na camada vertical inferior):

- “Emission Database for Global Atmospheric Research – version 4.2” (EDGAR-4.2, <http://edgar.jrc.ec.europa> , OLIVIER et al., 1996, 1999);
- “REanalysis of the TROpospheric chemical composition over the past 40 yr” (RETRO, <http://retro.enes.org>);
- Informações urbano/ industriais especificamente para a América do Sul baseadas em inventários locais (ALONSO et al., 2010).

Os conjuntos de dados são pré-processados levando em consideração a lista de gases considerados, cinética e reações fotoquímicas, para geração de arquivos de emissão preparados para a grade do modelo (LONGO et al., 2013).

Resolvidas equações de conservação de massa e transporte (que contempla advecção na grade e os transportes sub-grade na camada limite e associado à convecção úmida), o CPTEC/INPE disponibiliza os resultados do modelo CCATT-BRAMS, de previsões diárias para horizontes de três dias, através de gráficos que plotam estimativas de concentrações referentes a oito períodos de três horas ao longo de 24 h (00 a 21 h) para quatro poluentes considerados pela Resolução CONAMA nº 003/1990: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O₃) e material particulado na fração de partículas respiráveis (PM_{2,5}).

Como mencionado anteriormente, este modelo foi desenvolvido, sobretudo, para estudos dos fluxos superficiais e transporte atmosférico de emissões provenientes de queimadas na América do Sul. Quanto à sua validação, a mesma foi obtida por meio de uma comparação entre os dados observacionais e obtidos por meio de sensores remotos com os dados gerados pelo modelo entre os meses de setembro e novembro de 2002. Os resultados desta comparação mostraram que se trata de um

modelo de grande utilidade para a compreensão e previsão a respeito do transporte e dispersão de poluentes provenientes da queima de biomassa, visto que apresentou resultados com grande aproximação com os dados observacionais (FREITAS et al., 2009).

A fim de ratificar a boa aproximação dos resultados modelados com dados observacionais, Freitas et al. (2009) comparou resultados obtidos através do modelo com dados obtidos em campo. Uma das comparações realizadas, foi entre os valores de CO modelados e os obtidos durante 16 voos das campanhas da LBA (Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia – <http://www.lbaeco.org>), conforme exposto a seguir.

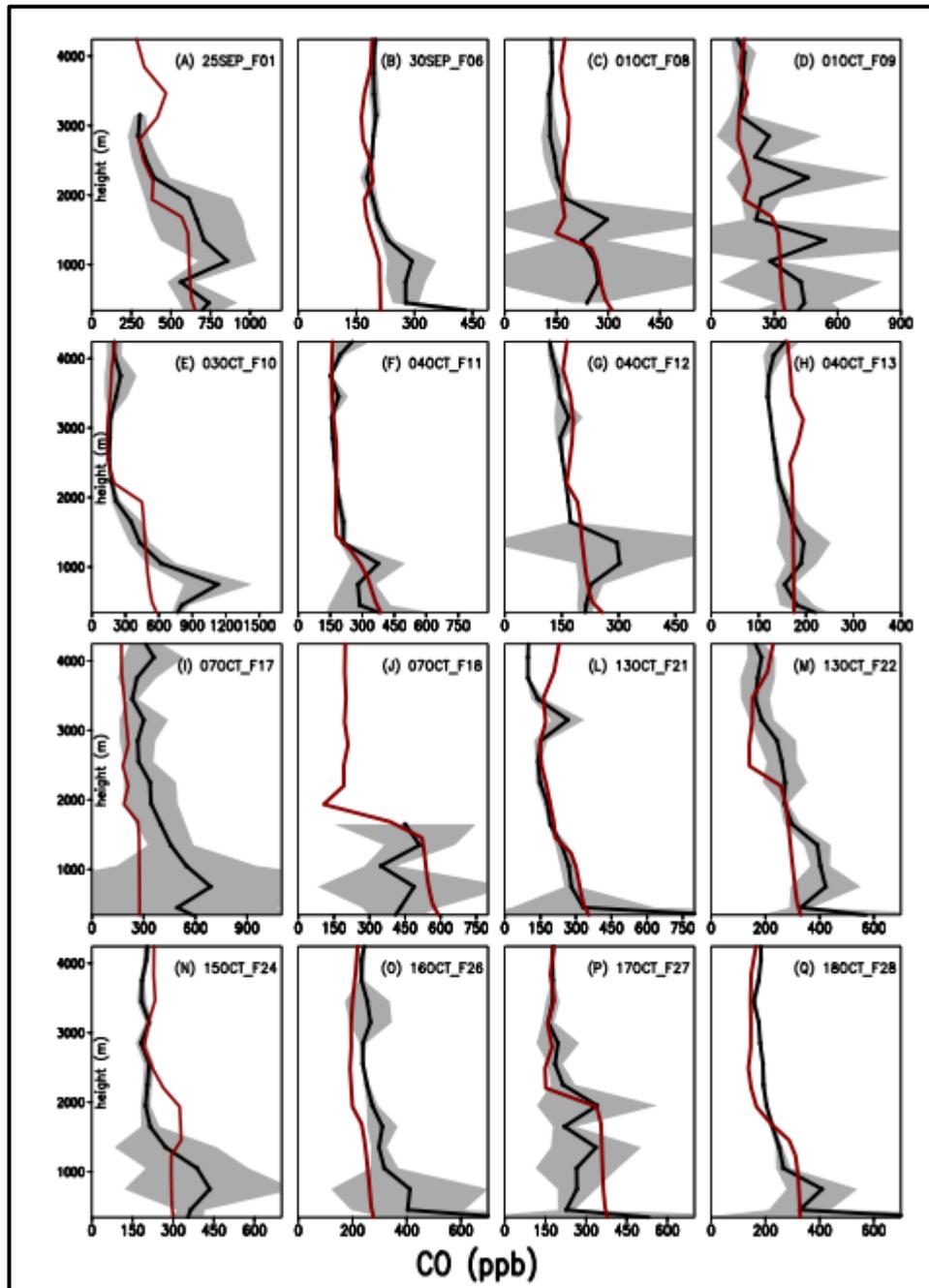


Figura 55 – Comparação entre as concentrações de CO (ppb) obtidas durante os voos para a LBA (a linha preta representa a média e a zona cinza o desvio padrão) e os resultados do modelo (linha vermelha).

Fonte: Freitas et al., 2009.

Como observado, os resultados gerados pelo modelo estão de acordo com os resultados das medições. A comparação entre as duas médias dos 16 perfis registrados pelos dois métodos evidencia a validade do modelo.

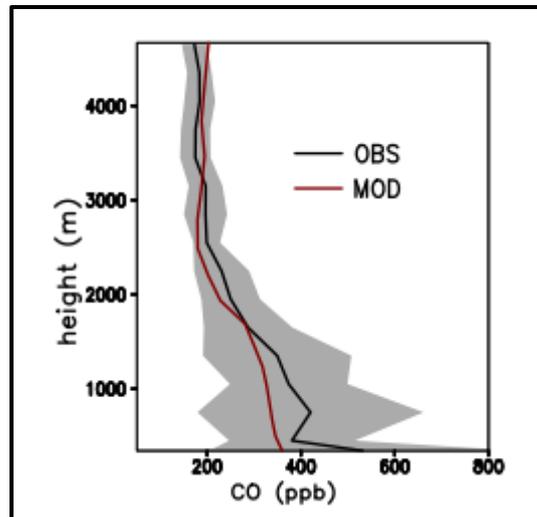


Figura 56 – Comparação entre a média da concentração de CO (ppb) obtida durante os voos para a LBA (a linha preta representa a média e a zona cinza o desvio padrão) e a média dos resultados do modelo (linha vermelha).

Fonte: Freitas et al., 2009.

Além de evidenciar a validade do modelo, a figura 56 indica que o modelo também é capaz de fornecer de maneira satisfatória a distribuição vertical das concentrações. Desta forma, consistem uma ferramenta de elevada confiabilidade técnica para fins de diagnóstico em áreas com ausência de disponibilidade de dados primários, como é o caso deste estudo.

Sendo assim, o presente diagnóstico é elaborado mediante aproveitamento dos referidos dados secundários, disponibilizados no portal na web do CPTEC/INPE, cuja interface é exemplificada pela figura seguinte.

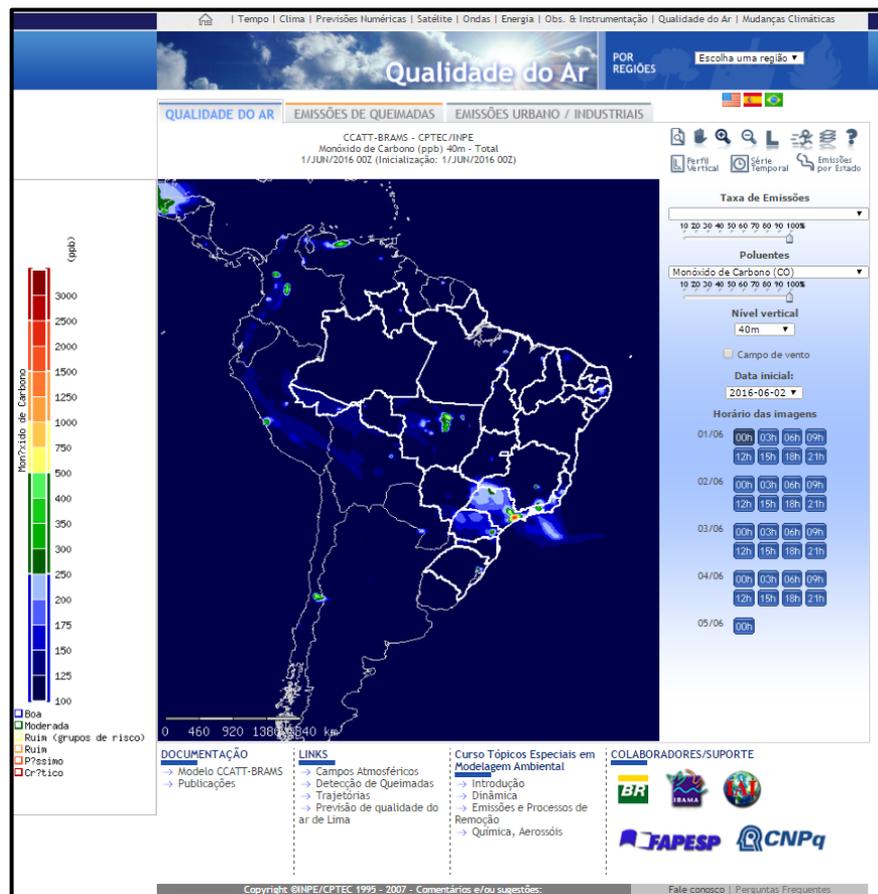


Figura 57 – Exemplo da interface interativa de disponibilização de resultados do modelo CCATT-BRAMS.

Fonte: CPTEC/INPE, 2016.

De maneira mais específica, são exploradas as séries temporais de resultados simulados/modelados da concentração dos poluentes atmosféricos anteriormente mencionados num horizonte de 15 dias, úteis à ilustração quali-quantitativa da condição da qualidade do ar na área de estudo. São neste diagnóstico apresentados os gráficos de resultados modelados de qualidade do ar fornecidos pelo CPTEC/INPE referentes ao período entre 21/05/2016 a 04/06/2016, extraídos do menor nível vertical calculado (40 m) no entorno do ponto de grade em que se insere o ponto de latitude $-24,404^{\circ}$ e longitude $-50,676^{\circ}$, indicado na figura a seguir.



Figura 58 – Ponto de obtenção dos resultados modelados de qualidade do ar.

De posse dos resultados³, os mesmos são discutidos de maneira qualitativa, associada aos aspectos fisiográficos (clima e relevo) e de uso e ocupação do solo na região, e quantitativa, através da comparação dos valores observados com os padrões estabelecidos nas legislações anteriormente citadas e apresentados na tabela a seguir.

Tabela 15 – Padrões de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 003/90 e Resolução SEMA nº 16/2014).

Poluente	Padrão primário [µg/m ³]	Padrão secundário [µg/m ³]	Tempo de média
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	240 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾	24 horas anual ⁽³⁾
	80	60	
Partículas Inaláveis (PI)		150 ⁽¹⁾	24 h anual ⁽²⁾
		50	
Fumaça	150 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	24 h anual ⁽²⁾
	60	40	
Dióxido de enxofre (SO ₂)	365 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	24 horas anual ⁽²⁾
	80	40	
Monóxido de carbono (CO)	40.000 (~34.900 ppbv) ⁽¹⁾		1 h
	10.000 (~8.730 ppbv) ⁽¹⁾		8 h
Ozônio (O ₃)	160 ⁽¹⁾ (~82 ppbv)		1 h
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	320 (~170 ppbv)	190 (~ 101 ppbv)	1 h anual ⁽²⁾
		100 (~53 ppbv)	

Notas: ⁽¹⁾ não deve ser excedido mais do que uma vez por ano; ⁽²⁾ média aritmética; ⁽³⁾ média geométrica; Condições de referência: temperatura de 25°C e pressão de 760 mm Hg / 1013,2 mbar/ 1 atm.

Fonte: CONAMA (1990) e SEMA/PR (2014).

³ Os resultados do modelo expressos em ppb são aqui diretamente assumidos como ppbv (25°C e 1 atm), dado o não fornecimento de informações adicionais e por se tratar de premissa metodológica que não prejudica o diagnóstico quali-quantitativo.

4.1.2.2. Resultados e discussões

4.1.2.2.1. Resultados

Monóxido de carbono (CO)

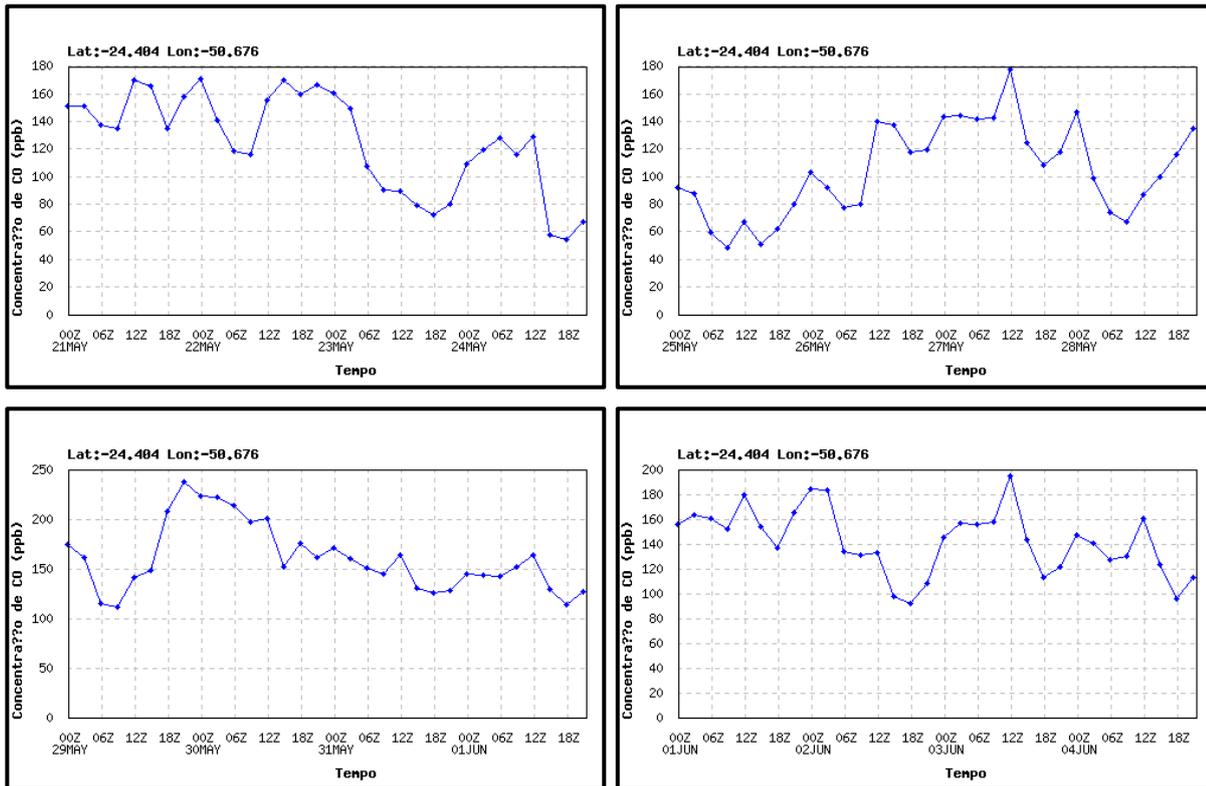


Figura 59 - Registros do modelo CCAT-BRAMS para CO (ppb assumido como ppbv) referente ao período entre 21/05/2016 e 04/06/2016.

Fonte: CPTEC/INPE, 2016.

Através da análise dos resultados do modelo verifica-se que o parâmetro monóxido de carbono (CO) esteve em acordo com o padrão primário (~ 34.900 ppbv), e até mesmo com o secundário (~ 8.730 ppbv), no período de avaliação, não superando a concentração de 200 ppbv.

Tendo em vista que o CO é um poluente atmosférico primário gerado principalmente pela combustão incompleta, sobretudo proveniente de veículos ou demais processos de queima descontrolados, pode-se afirmar que a contribuição de emissões deste poluente é pequena ou inexistente e

que, mesmo com a presença de vias de tráfego na região (sobretudo a PR-160 e PR-340), as emissões associadas à operação das mesmas são incapazes de promover alterações da qualidade do ar em níveis de atenção.

Óxidos de nitrogênio (NO_x)

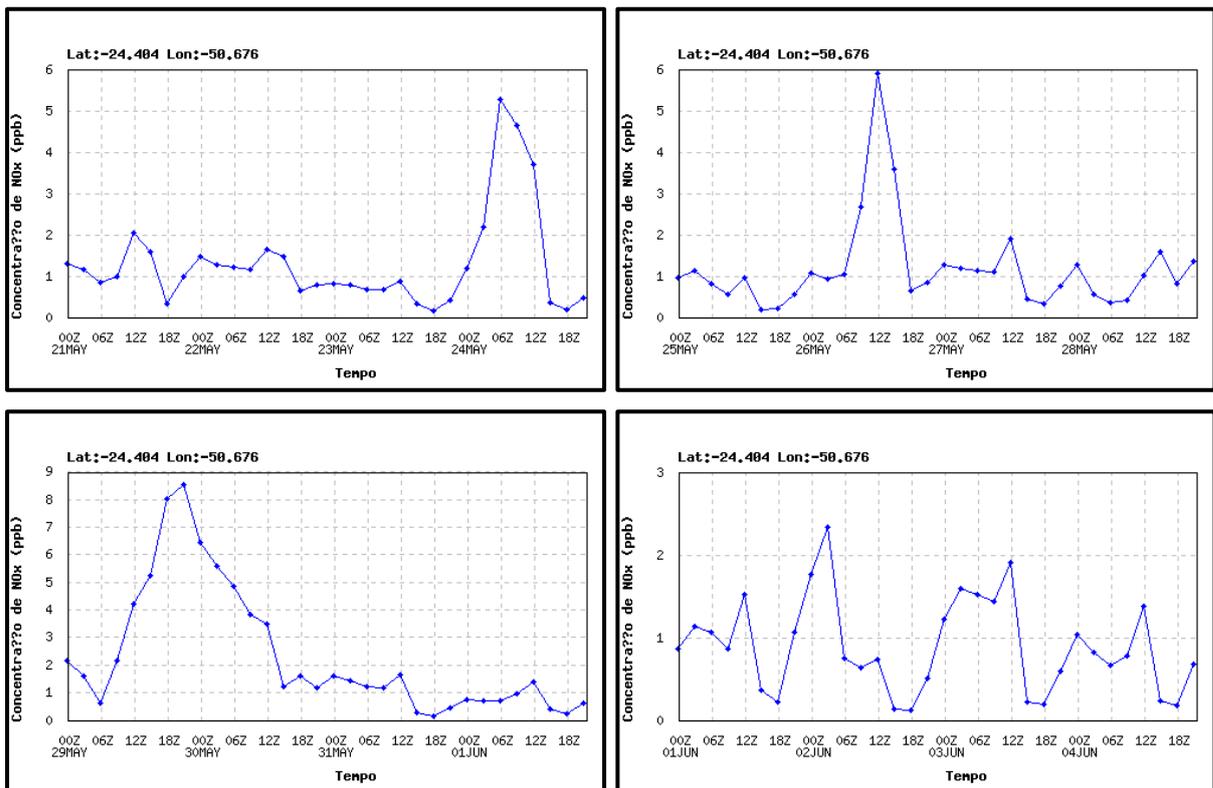


Figura 60 - Registros do modelo CCAT-BRAMS para NO_x (ppb assumido como ppbv) referente ao período entre 21/05/2016 e 04/06/2016.

Fonte: CPTEC/INPE, 2016.

Quanto ao poluente primário “óxidos de nitrogênio” (NO + NO₂), observa-se que está em acordo com os padrões de qualidade do ar constantes nas Resoluções CONAMA nº 003/1990 e SEMA nº 16/2014. Além disso, nota-se também, através de uma comparação bastante conservadora, que durante o período analisado os valores estimados pelo modelo (média de três horas) apresentaram-se em magnitude (inferior a 9 ppbv), que atenderia com grande margem de segurança até mesmo ao padrão primário e secundário de qualidade do ar para a média aritmética anual

das concentrações de NO₂ (~53 ppbv) - de magnitude inferior à dos padrões aplicáveis para a concentração média de 1 (uma) hora, primário de ~170 ppbv e secundário de ~101 ppbv.

Ozônio (O₃)

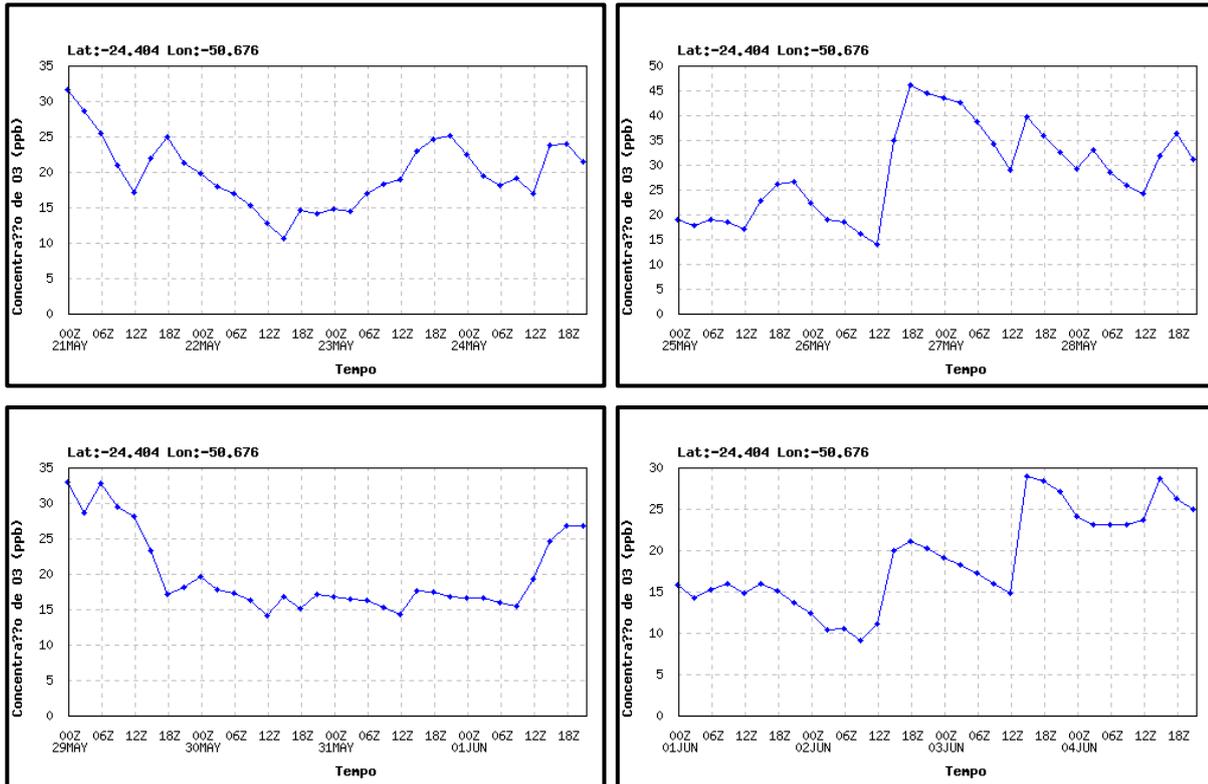


Figura 61 - Registros do modelo CCAT-BRAMS para O₃ (ppb assumido como ppbv) referente ao período entre 21/05/2016 e 04/06/2016.

Fonte: CPTEC/INPE, 2016.

Para o período avaliado, a concentração estimada pelo modelo para ozônio (na troposfera) apresentou o valor máximo (médio de três horas) da ordem de 45 ppbv, em 06/05/2016, que, caso medida, atenderia ao padrão primário e secundário (~82 ppbv) para média de 1 (uma) hora.

Por ser um poluente secundário, produto das reações fotoquímicas que envolvem poluentes primários (NO_x e compostos orgânicos voláteis, COV), a magnitude da concentração de O₃ troposférico resultante do modelo

sugere uma condição de antropização da área e uma leve tendência de elevação dos valores observados.

Partículas respiráveis (MP_{2,5})

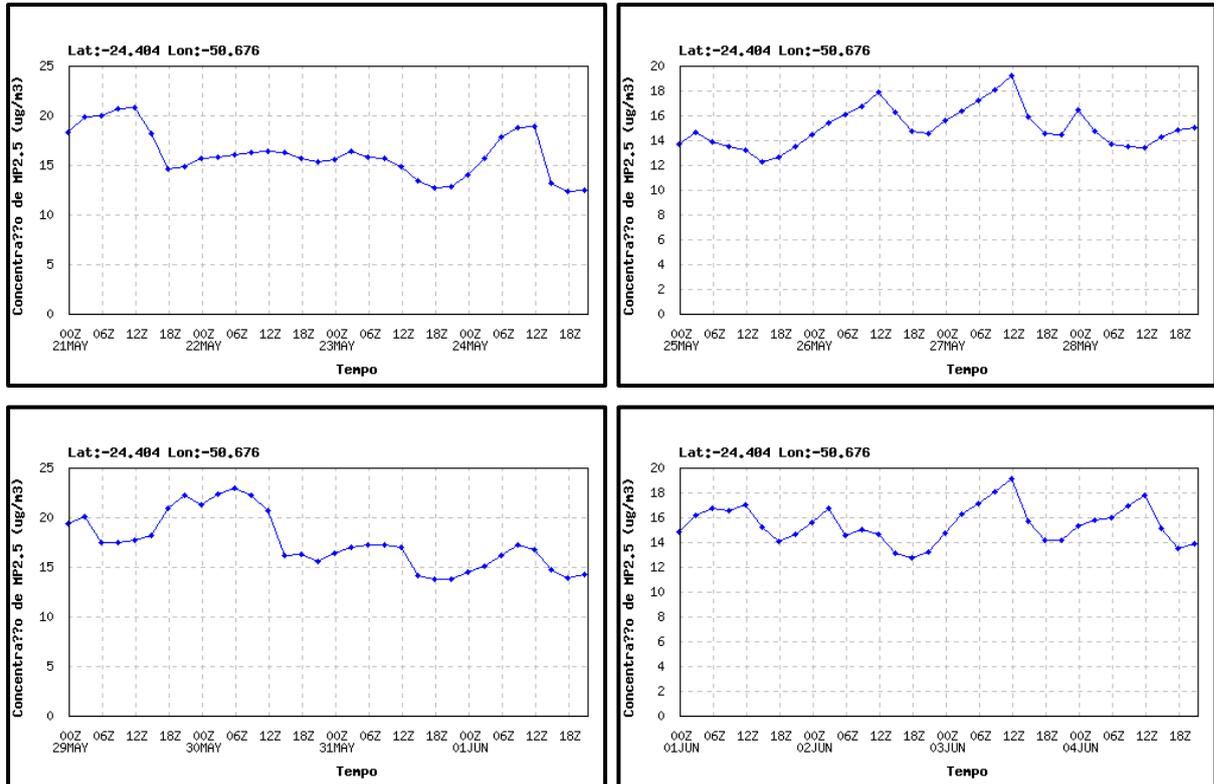


Figura 62 – Registros da concentração simulada do parâmetro material particulado ($\varnothing < 2,5 \mu\text{m}$) para o período entre 21/05/2016 e 04/06/2016.

Fonte: CPTEC/INPE, 2016.

Segundo a Resolução CONAMA nº 003/1990 e a Resolução SEMA nº 16/2014, o padrão primário e secundário de partículas inaláveis (MP₁₀) é de 50 µg/m³ para média aritmética anual e de 150 µg/m³ para média de 24 horas - que não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. Embora as partículas respiráveis (MP_{2,5}) sejam apenas uma fração, observa-se que a magnitude observada é de ordem inferior a 20 % do padrão para média de 24 horas (razoável margem de segurança).

Para partículas respiráveis (MP_{2,5}), também chamadas de partículas inaláveis finas, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

possui padrão primário e secundário de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para média de 24 horas (USEPA, 2013). Mesmo quando considerado esse valor como referência comparativa direta (bastante restritivo, reduzido do padrão anterior de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ naquele país), os resultados do modelo estariam atendendo com razoável segurança, uma vez que os resultados mais elevados, entre 20 e $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, referem-se a médias de três horas entre os dias 29 e 30 de maio de 2016.

4.1.2.2.2. Considerações finais

De uma maneira geral, observa-se que as concentrações ambientais resultantes do modelo CCATT-BRAMS para o período avaliado (21/05/16 a 04/06/16), dos poluentes monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O_3) e partículas inaláveis, apresentaram-se em satisfatório atendimento aos limites nacionais de qualidade do ar.

Por se tratarem de poluentes de fontes associadas a queimadas e aos processos antropogênicos no referido modelo, suas oscilações sugerem uma hipótese de que as emissões veiculares, devido ao tráfego em rodovias no entorno (PR-106 e PR-340), exercem certa influência na qualidade do ar da região.

A relação entre a qualidade do ar e os parâmetros meteorológicos não é destacada pelo fato dos próprios valores estimados serem regidos por variáveis meteorológicas, observadas e/ou previstas, de entrada do modelo juntamente com os fluxos de emissões urbanas/ industriais e provenientes de queimadas (que raramente ocorrem na região).

Por fim, cabe salientar que, na ausência de estações de monitoramento de qualidade do ar na região prevista para instalação do empreendimento, este diagnóstico quali-quantitativo busca discutir de maneira expedita a

condição da qualidade do ar na região onde se insere o empreendimento em estudo através da exploração de resultados de um modelo computacional de transporte atmosférico de emissões antropogênicas e de queimada.

A partir do início do monitoramento da qualidade do ar pelo Estado nesta região, este e demais diagnósticos sobre o tema podem e devem ser refinados ou ratificados com dados medidos.

4.1.3. Geologia

Segundo MINEROPAR (2005) a ADA e AID do empreendimento é constituída pelo Grupo Itararé Indiviso, de idade Paleozoica, estendendo-se até a AII. As unidades geológicas identificadas são apresentadas na tabela a seguir, conforme a área de influência e posteriormente descritas. No anexo 4 é apresentado o mapa geológico regional.

Tabela 16 – Unidades geológicas identificadas nas áreas de influência do empreendimento

Área de influência	Unidade geológica
ADA e AID	Grupo Itararé Indiviso
AII	Grupo Itararé Indiviso; Intrusivas básicas da Formação Serra Geral; Sedimentos recentes.

4.1.3.1. Unidades geológicas

4.1.3.1.1. Grupo Itararé Indiviso

O Grupo Itararé corresponde a uma unidade geológica inserida no contexto geotectônico na Bacia do Paraná. É constituída por arenitos, diamictitos, folhelhos, lamitos, siltitos e ritmitos. São comuns os vestígios

de influência direta e indireta de geleiras, tais como: diamictitos e conglomerados com clastos facetados e/ou estriados, além de lamitos com clastos caídos de gelo flutuante (VESELY e ASSINE, 2004). Essas litologias associadas a algumas deformações encontradas nas rochas dessa unidade, tais como, estrias glaciais refletem a influência glacial em diferentes ambientes deposicionais que geraram essas rochas.

A unidade é caracterizada por diversas fácies sedimentares com processos geradores específicos e que não possuem continuidade lateral significativa, dificultando a determinação de subunidades e correlações estratigráficas de grande porte (ARAB et al., 2009).

O arcabouço estratigráfico da unidade é marcado por expressivas variações faciológicas. Diamictitos constituem as litologias típicas da unidade, sendo frequentes feições de deformação sin-sedimentar e ressedimentação (fluxo de detritos, deslizamentos e correntes de turbidez). Espessos pacotes de arenitos finos a grossos ocorrem associados aos diamictitos e encaixados em ritmitos e folhelhos do Grupo Itararé (MINEROPAR, 2005).

A unidade compreende o registro do período glacial Permocarbonífero na Bacia do Paraná, compreende rochas derivadas de ambientes terrestres a marinhos relativamente profundos, sem continuidade lateral expressiva (VESELY e ASSINE, 2004).

O fácies arenosas deste grupo é representado por arenitos com pouca matriz e relativamente bem selecionados, com estruturas de estratificação cruzada acanalada ou tangencial na base. Possui potencial para constituir reservatórios de hidrocarbonetos e água (VESELY e ASSINE, 2004).

Esta unidade foi identificada em diversos locais da ADA e consiste na principal identificada durante o levantamento de campo na ADA e AID do empreendimento, conforme apresenta a figura a seguir.



Figura 63 – À esquerda, amostra de fragmentos rochosos do Grupo Itararé na pá do trado e à direita, afloramento rochoso na AID.

4.1.3.1.2. Intrusivas básicas da Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral é constituída essencialmente por rochas ígneas vulcânicas como basaltos toleíticos e andesitos basálticos, com riolitos e riodacitos subordinados de idade Juro-Cretáceo. A espessura de rochas vulcânicas desta unidade aumenta no sentido leste para oeste, chegando a ultrapassar 1.000 metros nas regiões centrais da Bacia do Paraná (FRAGA, 1986). Há também diques e sills de composição toleítica e riodacítica. As rochas aflorantes apresentam, de modo geral, texturas afaníticas e microcristalinas com estruturas maciças ou vesículo-amigdalodais. É muito comum decomposição esferoidal em porções rochosas que apresentam um processo mais avançado de intemperismo. Quando o processo intempérico não se encontra avançado podem ser observadas as disjunções colunares.

O mergulho regional dessas rochas ocorre na direção leste/sudoeste, com cotas de 1.100 metros da borda leste e 49 metros na Foz do Rio Iguçu. A

área de ocorrência destas rochas em território Paranaense corresponde a aproximadamente 109.000 km² e as espessuras máximas atingem até 1.500 m (ARAÚJO et al., 1995).

As principais estruturas dos derrames são: contatos interderrames (fendas de grande extensão lateral); zonas de basalto vesicular e amigdaloidal, características de topo de derrame, preenchidas principalmente por calcita, quartzo e zeólitas; áreas de basalto compacto, geralmente diaclasado, característica de zonas de exclusão, e tratos de base de derrame, raramente vesicular, com fraturas paralelas ao contato. Associados ao mesmo ciclo de vulcanismo ocorrem diques e soleiras de diabásio, faixas fraturadas subhorizontais e subverticais, com juntas e falhas, diques de arenito injetados, tufos vulcânicos, aglomerados (SILVA, 2007).

São representadas por rochas básicas de idade Mesozoica, como toleíto e microgabro, ocorrendo comumente sob a forma de soleiras e diques. Esses derivados da reativação da megaestrutura do Arco de Ponta Grossa, formando uma série de fraturas, seguidos por intrusões magmáticas básicas, ocorridas no Mesozoico. Essas intrusões são orientadas com direção geral NW, e ressaltam aspectos geomorfológicos da região.

As rochas básicas apresentam cor cinza escuro a preto, com textura afanítica, ou seja, granulometria muito fina, com minerais não identificáveis a olho nu.

4.1.3.1.3. Sedimentos recentes

Com idades inferiores a 1,8 milhões de anos, recobrem parcialmente as rochas das unidades mencionadas. São originados por erosão e deposição dos produtos do intemperismo de litologias mais antigas. O processo

formador é hidráulico-deposicional, fluvial e condicionado às calhas de drenagem dos rios e planícies de inundação. São constituídos por sedimentos arenosos, argilo-arenosos e argilosos, representado por depósitos aluvionares e coluvionares.

4.1.3.2. Aspectos geotectônicos e estruturais

Em termos geotectônicos destaca-se que a AII está locada em uma zona intraplaca tectônica, estável sismicamente e afastada das zonas de contato ou de separação de plataformas, de modo que a ocorrência de sismos não é esperada. De acordo com os dados disponibilizados pelo IAG/USP (2015), a região possui baixo nível de sismicidade natural e segundo WEBSISBRA UNB (2016), desde o ano de 1980 foram registrados 10 eventos sísmicos na região (figura 64), sendo estes considerados, conforme a magnitude sísmica, como tremores notórios de objetos no interior de habitações, ruídos de choque entre objeto, com danos importantes raros ou inexistentes. Os tremores variam de 1,9 até 4,1 de intensidade na escala Richter, classificados desde pequeno até ligeiro. Em Imbaú especificamente, foram registrados dois eventos em abril de 2006, que atingiram 3,3 e 4,1 na escala Richter. Apesar dos eventos catalogados, a região encontra-se em zona intraplaca, de modo que sua predisposição a ocorrência de eventos sísmicos é muito baixa.

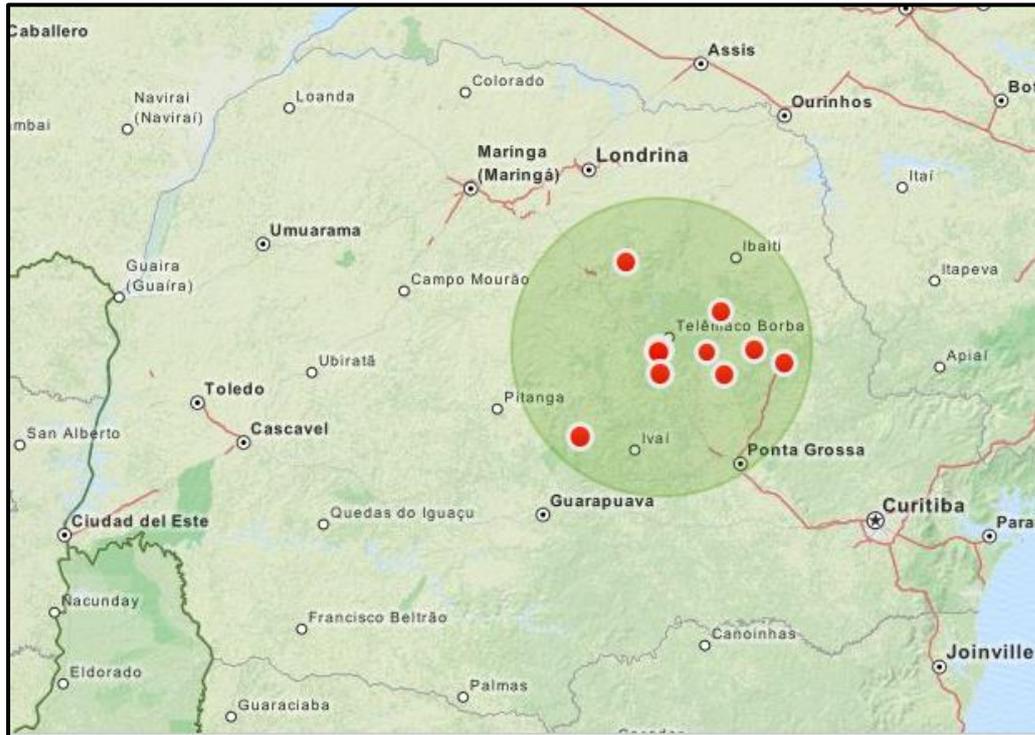


Figura 64 – Sismos registrados em um raio de 100 km do empreendimento (representado pela circunferência verde). Os pontos vermelhos representam o epicentro do tremor.

As principais estruturas observadas na região correspondem a juntas, principalmente fraturas, com direção N40-60W que transpassam a região. Parte destas estruturas foi formada durante o Arco de Ponta Grossa e enxames de diques básicos e encontra-se preenchidas por rochas da Formação Serra Geral. O mapa geológico em anexo apresenta as estruturas mapeadas de acordo com MINEROPAR (2005).

4.1.3.3. Topografia

Segundo o levantamento topográfico fornecido pelo empreendedor (escala 1:1.000) e apresentado no anexo 3, a ADA possui cotas altimétricas que variam de 740 até 825 m, sendo o norte/nordeste desta a porção mais baixa da ADA, enquanto que a porção mais alta está localizada a sudeste da ADA. A disposição das curvas de nível é relativamente homogênea no

sentido sudoeste – nordeste, demonstrando intervalos médios de 5 m de altitude/ 25 m de distância. Na porção oeste da ADA são observadas grotas com aproximadamente 200 m de distância e gradiente vertical equivalente a 30 m.

4.1.4. Geomorfologia

Segundo MINEROPAR (2006) a região em que estão inseridas a ADA, AID e AII do empreendimento compreende a unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, correspondente a unidade morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense. A AII do empreendimento encontra-se praticamente em sua totalidade inserida no Planalto de Ponta Grossa, apenas uma pequena porção oeste encontra-se sobre o Planalto de Ortigueira. As unidades mencionadas são descritas a seguir.

4.1.4.1. Bacia Sedimentar do Paraná

A Bacia Sedimentar do Paraná abrange uma área de cerca de 1.600.000 km² e ocorre sobre a Plataforma Sul-Americana. Implantou-se no Eossiluriano sobre a crosta continental do recém-formado Gondwana, ainda em processo de resfriamento. A bacia encontra-se preenchida por depósitos marinhos e continentais com idades desde o Siluriano Superior (Formação Furnas) até o Cretáceo (Grupo Bauru) (MINEROPAR, 2006).

4.1.4.1.1. Segundo Planalto Paranaense

O Segundo Planalto Paranaense é representado por uma faixa de rochas Paleozoicas que se modelam em estruturas monoclinais, sub-horizontais, com mergulho para o oeste. É limitado a leste pela escarpa Devoniana, com altitudes entre 1100 e 1200 metros, a oeste pela escarpa areno-

basáltica, também conhecida como Serra Geral ou Serra da Esperança, com altitudes entre 350 e 560 metros (MINEROPAR, 2006).

4.1.4.1.1.1 Planalto de Ponta Grossa

Esta subunidade morfoescultural abrange toda a AID e a AII do empreendimento. Apresenta dissecação média, com declividade predominante entre 6 e 30%. O relevo tem gradiente de 460 metros, com altitudes que variam entre 480 e 940 metros. Dominam as formas de relevo de topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e côncavas e vales em "V". A direção predominante da morfologia é NW/SE (MINEROPAR, 2006).

4.1.4.1.1.2 Planalto de Ortigueira

Esta subunidade ocorre na porção oeste da AII do empreendimento e apresenta dissecação alta com classe de declividade predominante é menor que 12%. As altitudes variam entre 720 e 900 m. As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em "V" (MINEROPAR, 2006).

Aspectos geomorfológicos locais

Com base no levantamento de campo e análise de imagens de satélite, em especial a imagem SRTM, foram identificadas feições geomorfológicas locais.

A ADA possui declividade média da ordem de 7% caracterizando relevo suave ondulado. Na porção central da ADA são observadas as maiores declividades, atingindo até 20%. Na AID a classe de declividade predominante corresponde a entre 7% e 12%, sendo que em alguns locais atinge até 25%.

A região em que está inserida a AII é caracterizada por modelados de dissecação homogênea e em ravinas com moderada evolução. Há um controle estrutural marcante bem definidos pelos lineamentos N40-60W predominantemente que configuram vales ou topos bem alinhados e também sulcos estruturais, conforme apresenta a figura a seguir, juntamente com as principais feições estruturais em macro escala. Os morros são bem definidos, os topos são alongados com vertentes e encostas geralmente retílineas, de modo que não ocorre planície representativa nesta região. Secundariamente são observados topos com forma aguçadas.

O padrão de drenagem é dendrítico e de densidade fina com aprofundamento das incisões classificado como forte.

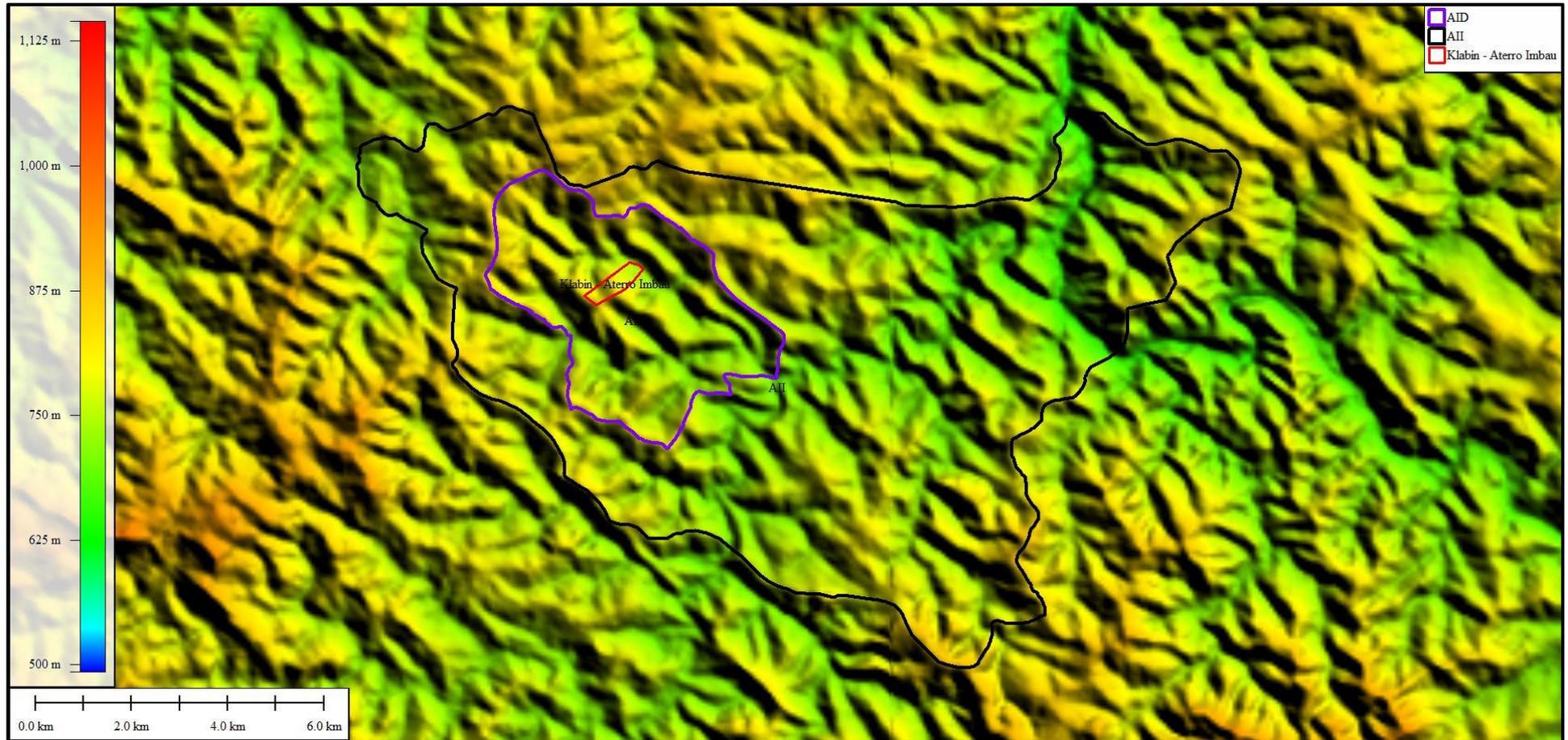


Figura 65 – Modelo digital de elevação para região estudada.

Fonte: Imagem SRTM, USGS, 2003.

4.1.5. Dinâmicas do relevo e riscos geoambientais

Segundo IBGE (2009) a região estudada pode ser classificada como classe de relevo fraca e caracteriza-se geralmente por relevos com declividade média entre 3% e 8%, com densidade de drenagem grosseira e fraco aprofundamento da drenagem. Possui formações superficiais espessas e que a ação do escoamento subsuperficial provoca a perda de materiais finos em superfície com empobrecimento dos solos e, localmente, do escoamento superficial difuso, favorecendo uma erosão laminar. Nessas áreas predomina a pedogênese sobre a morfogênese e elas integram os meios *intergrades* ou em transição.

De acordo com Santos et al., (2007) o Planalto de Ponta Grossa possui moderada evolução de dissecação de modo que a vulnerabilidade a erosão é considerada como sendo, também, moderada. A região possui potencial para desenvolvimento de atividades de turismo rural ou ainda recomendável para ocupação com práticas específicas nas áreas com moderada vulnerabilidade.

Um dos grandes fatores que condicionam a vulnerabilidade natural à instalação de processos erosivos e movimentação de massa refere-se ao uso do solo. Segundo o mapa de uso do solo elaborado para compor este estudo, na região, em especial na ADA, predomina a utilização da terra para fins de reflorestamento. Em algumas porções também existem fragmentos florestais destinados à preservação, sendo que alguns destes compõem as áreas de preservação permanente, conforme determina o código florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Na AID também existem porções destinadas à agropecuária, principalmente, na porção sudeste da mesma.

As porções em que o solo está destinado ao reflorestamento, seja por plantio de pinus ou eucalipto, possuem de um modo geral baixa suscetibilidade à instalação de processos erosivos. Isto se deve principalmente ao material orgânico que cobre o solo oriundo da vegetação local, o qual oferece uma proteção ao mesmo (figura 66). Sobretudo, existem porções sem esta cobertura vegetal orgânica, ou ainda, locais onde esta se encontra incipiente, promovendo assim elevação da vulnerabilidade do solo.



Figura 66 – Solo recoberto por material orgânico e oferecendo proteção a instalação de processos erosivos.

As áreas que possuem vegetação nativa, incluindo neste caso as áreas de preservação permanente, oferecem boa proteção ao solo mediante a instalação de processos erosivos e movimentação de massa. Estas áreas estão localizadas na porção nordeste e sudoeste da ADA.

Naquelas porções em que o solo encontra-se exposto, como é o caso principalmente das vias de acesso a suscetibilidade à instalação de processos erosivos e movimentação de massa é alta, principalmente a erosão hídrica durante os períodos chuvosos. Entretanto, durante o levantamento de campo não foram evidenciados feições erosivas representativas na ADA.

Os outros riscos geoambientais aos quais a ADA está sujeita, como inundações e contaminação do solo ou água subterrânea, possuem baixa possibilidade de ocorrência. O aquífero possui boa proteção em função da espessa camada (superior a 6 m) de rocha argilosa que o recobre, conforme dados obtidos durante a execução das sondagens. Vazamentos de combustíveis ou outros produtos perigosos ao meio ambiente são muito pouco prováveis de ocorrerem, tendo em vista a baixa circulação de veículos e pelo fato que não há registro de depósitos destes tipos de produtos na ADA.

Segundo CEPED UFSC (2011), não há registro de eventos como inundações bruscas ou graduais, fenômenos de movimentos de massa e processos erosivos no município de Imbaú durante o período de 1991 a 2010. Foi registrado somente um evento relativo a vendaval/ ciclone no mesmo período.

4.1.6. Cavidades naturais

Com base nos dados geoespaciais disponibilizados pela CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), em 19/04/2016, não há registro de cavidades naturais subterrâneas na AID e na AII do empreendimento. Destaca-se que a cavidade mais próxima da AII do empreendimento está localizada a cerca de 10 km desta, denominada Gruta das Vespas, pertencente ao município de Tibagi.

4.1.7. Pedologia

De acordo com o ITCG (2008) na ADA, AID e AII do empreendimento ocorrem os seguintes tipos de solos: Associação NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico; LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico; CAMBISSOLO HÁPLICO Tb

Distrófico típico, álico; Associação CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico, álico + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico; Associação NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico. Os solos identificados nas áreas de influência citadas são apresentados na tabela a seguir e posteriormente descritos. Em anexo é apresentado o mapa de solos regional.

Tabela 17 – Tipos de solos identificados nas áreas de influência do empreendimento.

Área de influência	Tipos de solos
ADA	Associação NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico
AID	Associação NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico; LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico; Associação NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico
AII	Associação NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico; LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico; Associação NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico; CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, álico; ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos

4.1.7.1.1. ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico

Este solo ocorre na porção nordeste da AII e associado ao NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico na ADA e também na porção oeste da AID e AII. São solos que possuem o horizonte B textural, com argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico, indicando a evolução avançada com atuação incompleta de processo de

ferralitização com concentração ou acumulação em horizonte subsuperficial (EMBRAPA, 2009). Possuem baixa saturação de bases e coloração vermelho-amarela.

4.1.7.1.2. CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico

Cambissolos são solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente. Ocorrem somente na AII do empreendimento, em especial em toda porção leste. Apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características (IBGE, 2007).

4.1.7.1.3. LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico

São solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem. Ocorrem na porção central da AID e AII do empreendimento e também na porção sul sudoeste associadas a NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico.

Caracteriza-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização. Na região ocorrem em tons vermelho e caráter distrófico (horizonte B textural associado) (EMBRAPA, 2006).

4.1.7.1.4. NITOSSOLO HÁPLICO Alumínico típico e NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico

Estes solos foram identificados na porção oeste da AII. Ocorrem associadas ao LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico e ao ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico. Possuem horizonte B nítico e textura argilosa ou muito argilosa (IBGE, 2007). Em geral, são

solos moderadamente ácidos a ácidos com saturação por bases baixa a alta. O caráter alumínico é determinado pelos teores muito elevados de alumínio no solo, e argila de atividade baixa, enquanto que o caráter distroférico indica alta concentração de ferro no solo (EMBRAPA, 2006).

4.1.8. Direitos minerários e recursos minerais

De acordo com o SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração), banco de dados disponibilizado pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, situação em abril de 2016, na região em que está locado empreendimento ocorrem 10 poligonais cadastradas em processo minerário. Entretanto, as poligonais não interceptam a ADA. A tabela e figura a seguir apresenta dados dos processos minerários que ocorrem na região.

Tabela 18 – Títulos minerários registrados no DNPM nas áreas de influência do empreendimento (19/04/2016).

Número	Ano	Área de influência interceptada	Nome	Fase	Substância
826721	2010	AID	Klabin SA	Requerimento de licenciamento	Diabásio
826479	2011	AID	J I Oliveira Construção Me	Autorização de Pesquisa	Areia
826973	2001	AII	Giuseppe Nappa	Requerimento de Lavra	Areia
826323	2016	AII	A. D. Sovinski Ltda	Requerimento de Pesquisa	Diabásio
826338	1999	AII	José Carlos Alves Osório	Autorização de Pesquisa	Diamante Industrial
826644	1996	AII	Draga de Areia União Ltda	Requerimento de Lavra	Areia
826234	2010	AII	Excopar Extração e Comércio de Pedras e Areia Ltda	Requerimento de Lavra	Areia
826757	2009	AII	Excopar Extração e Comércio de Pedras e Areia Ltda	Requerimento de Lavra	Areia
826161	1998	AII	Draga de Areia São João Ltda	Requerimento de Lavra	Areia
826662	2002	AII	Alves & Batezatti Ltda	Requerimento de Lavra	Areia

O diabásio e a areia explorados na região tem como finalidade o uso na construção civil (DNPM, 2016). A ocorrência de diamante industrial está associada ao rio Tibagi, que ocorre no limite da AII e tem as seguintes finalidades na indústria: corte, esmirilhamento, perfuração, trefilação e abrasivo (CETEM, 2005).

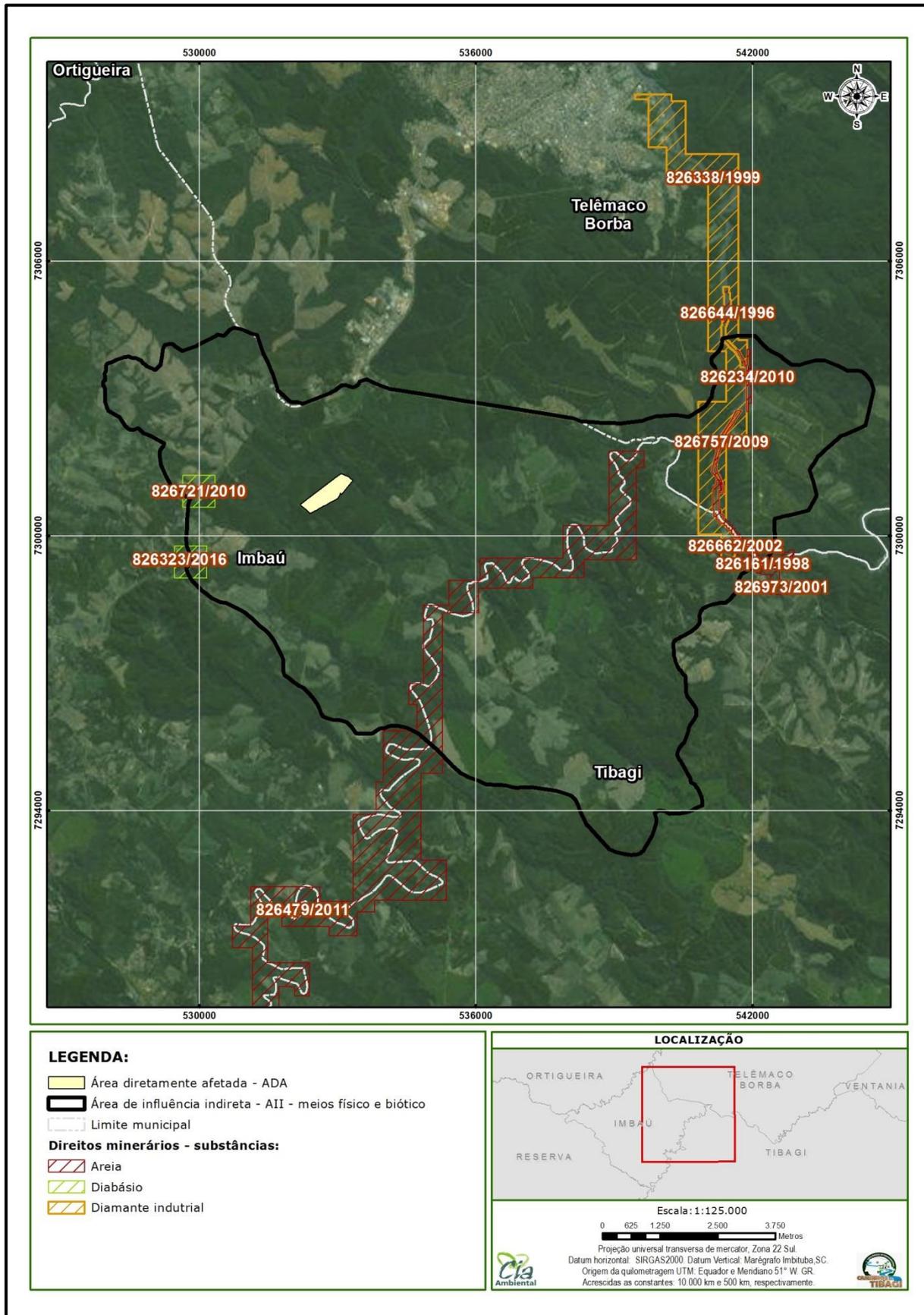


Figura 67 – Mapa dos títulos minerários registrados no DNPM.

4.1.8.1. Aspectos geotécnicos locais e do projeto

A caracterização geotécnica dos solos identificados na ADA foi realizada durante o levantamento de campo, em especial ao longo da amostragem de solos durante a execução das sondagens. Os resultados demonstraram que os solos identificados são essencialmente argilosos, texturalmente finos, firmes, com moderada compactação, plásticos, coesos e residuais.

Para o projeto do aterro está prevista a utilização do solo local como material de base e cobertura do aterro. Segundo Boscov (2008), a camada de solo compactada é fundamental para o desempenho do sistema composto em aterro sanitário e devem ter como características a baixa permeabilidade, compatibilidade química em longo prazo com os poluentes, alta capacidade de retenção de poluentes, baixo coeficiente de difusão, alta capacidade de suporte e baixa compressibilidade.

Apesar dos solos argilosos, como aqueles identificados na área estudada, possuem alta a moderada porosidade, estes solos apresentam muito baixa permeabilidade, o que por sua vez consiste em característica adequada para implantação em projetos de aterro.

Apesar dos solos argilosos, como aqueles identificados na área estudada, possuem alta a moderada porosidade, estes solos apresentam muito baixa permeabilidade, o que por sua vez consiste em característica adequada para implantação em projetos de aterro. Esta informação foi atestada pelo ensaio de ensaio de percolação realizado para o projeto do aterro sanitário (TECNOPLAN, 2016), em que foi constatado que o solo da área pode ser classificado como semi-impermeável (NBR 7229/1993), com coeficiente de infiltração de 0,037 m/dia ou 4×10^{-7} m/s, relativo a argilas de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltosas e/ou arenosas. Apesar de coeficiente de

infiltração e coeficiente de permeabilidade serem diferentes, ambos remetem a movimentação da água subterrânea no substrato geológico, em especial no solo, e demonstram a baixa capacidade de água em transmitir água, evidenciando como aspecto positivo o local para implantação de um aterro sanitário conforme as normas vigentes.

Outra característica importante para um aterro é que o nível freático ocorre em profundidade superior a 7 m, sob condições de confinamento na rocha argilosa, o que indica que o solo oferece boa proteção ao aquífero mediante potenciais eventos de contaminação.

Para disposição dos resíduos serão implantadas células de aterro construídas conforme as normas brasileiras aplicáveis, contemplando impermeabilização por solo argiloso e mantas de PEAD. O resíduo orgânico será enviado para uma unidade de compostagem (fermentação aeróbia) que será implantada no empreendimento.

A base do aterro será toda impermeabilizada com geomembrana (PEAD) com espessura de 1,5 mm, que possui alta resistência a hidrocarbonetos, solventes e intempéries, evitando assim a contaminação do solo e da água superficial.

Toda área do empreendimento será submetida a um sistema de drenagem superficial, constituída por berma, sargentões, canaletas de concreto e caixas de passagem, a fim de permitir a condução adequada das águas pluviais para fora das áreas operacionais para um local adequado (bacia de retenção), evitando assim a formação de processos erosivos.

O chorume proveniente das células de aterro e do sistema de compostagem será tratado na própria área do aterro através de um sistema de tratamento de efluentes.

Outras informações e detalhes do projeto são apresentados no item 2.4 deste estudo e no anexo 3.

4.1.9. Levantamento de campo e aspectos locais

Para obtenção de dados primários foi realizada uma campanha na área estudada visando reconhecer os principais elementos do meio físico para agregar a este estudo. A campanha foi realizada entre os dias 8 e 10 de junho de 2016 e enfatizou o reconhecimento do solo/rocha na ADA, bem como coletas de amostras de solo e água subterrânea. A amostragem de solo foi realizada durante a execução das sondagens enquanto que a amostragem de água subterrânea foi realizada após instalação dos poços de monitoramento perfurados através de sondagem mecanizada.

4.1.9.1. Execução de sondagens

Foram executadas quatro sondagens na ADA com trado mecanizado em locais estratégicos visando amostrar o solo/rocha da ADA de modo representativo. O equipamento utilizado para perfuração consiste em um trado mecanizado com motor estacionário de 1 hp. A perfuração foi executada com trado de 4". A execução das sondagens foi realizada conforme a norma da ABNT NBR 15492/2007 – Sondagens de reconhecimento para fins de qualidade ambiental. A seguir são descritos os principais aspectos das sondagens executadas e a localização destas é apresentada na figura 68.

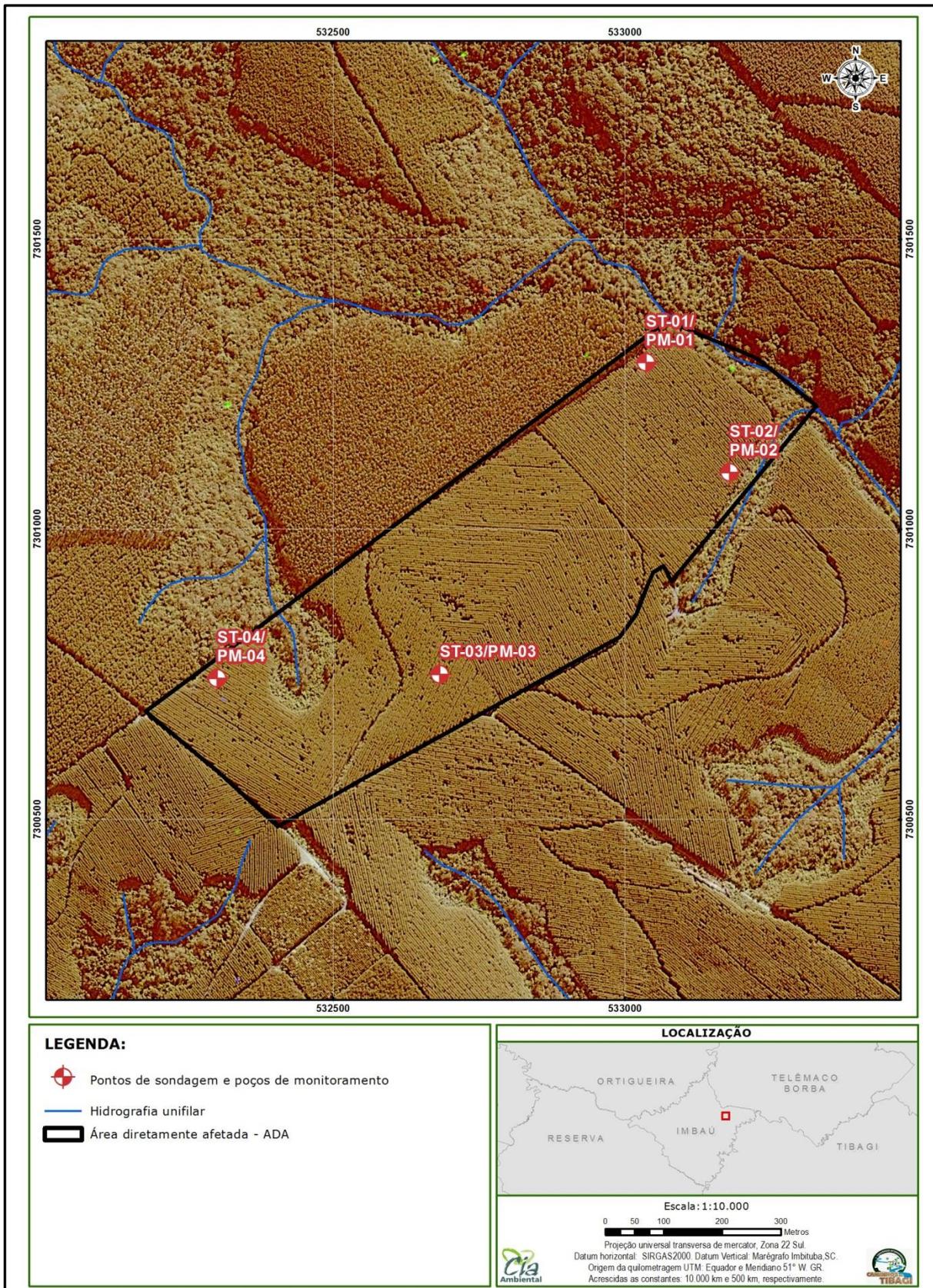


Figura 68 – Localização dos pontos de sondagem e poços de monitoramento implantados.

ST-01

Esta sondagem foi executada até 10,50 m, sendo o nível d'água observado a 10 m. O solo observado apresentou três horizontes (B, C e R). O primeiro apresentou 4,5 m de profundidade, cor marrom avermelhado, argiloso, plástico e pegajoso. O segundo horizonte possui 5 m de espessura, cor marrom bege argiloso e plástico, correspondente a siltito/ argilito. O horizonte R identificado é constituído por fragmentos de rocha arenosa. A sondagem foi finalizada ao atingir o nível d'água estabilizado.



Figura 69 – Perfuração da sondagem ST-01.

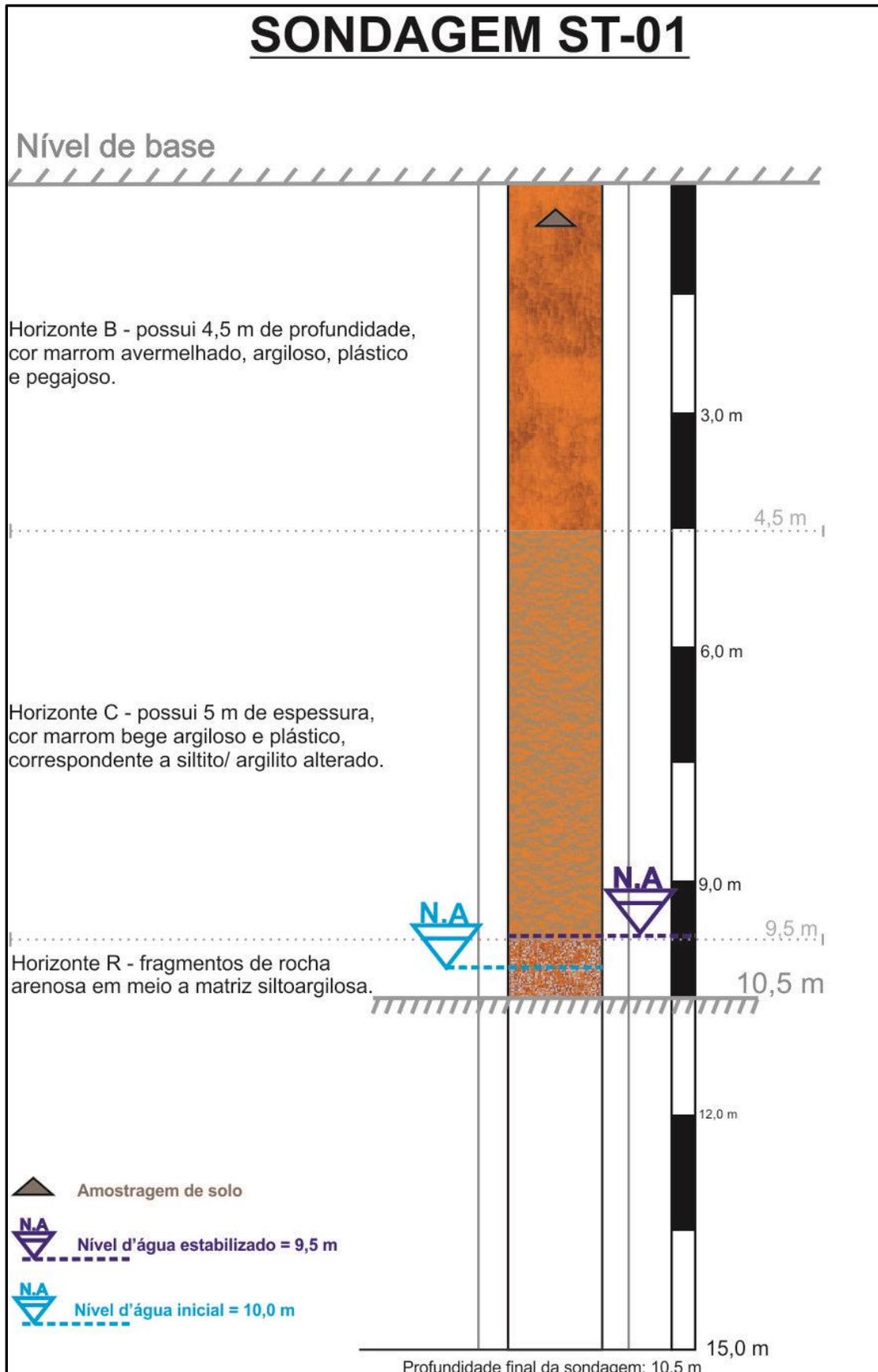


Figura 70 – Perfil da sondagem ST-01.

ST-02

Esta sondagem foi executada até 9,5 m, sendo o nível d'água observado a 8,5 m. O solo observado apresentou dois horizontes (B e C). O primeiro é constituído por argila, cor marrom avermelhado, plástico e pegajoso e possui 3,5 m de profundidade. O segundo horizonte, o C, possui 6 m de espessura é argiloso e cor marrom bege, correspondente a siltito/ argilito. A sondagem foi finalizada ao atingir o nível d'água estabilizado.



Figura 71 – Execução da sondagem ST-02.

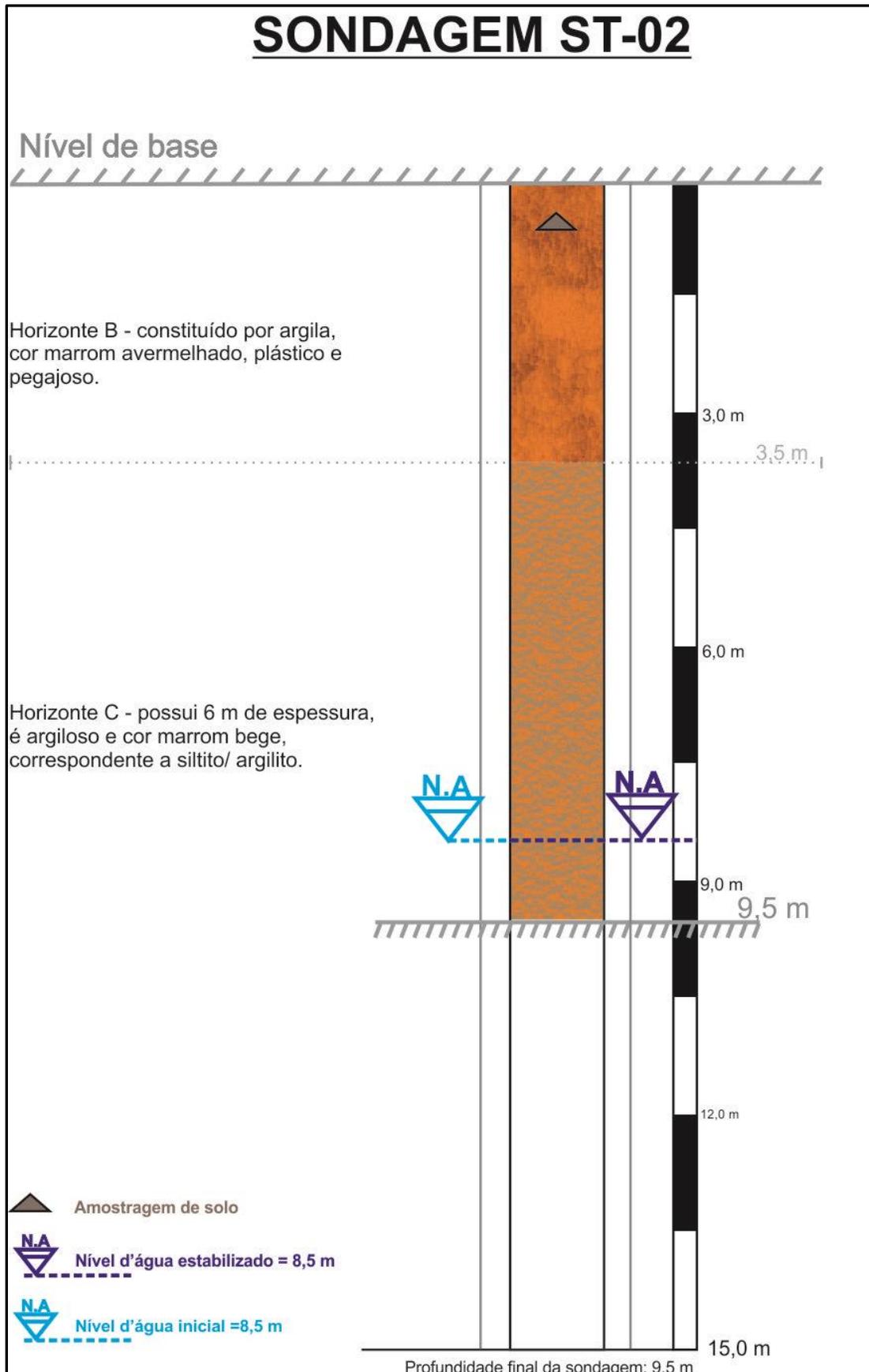


Figura 72 – Perfil da sondagem ST-02.

ST-03

Esta sondagem foi executada até 14,50 m e o nível d'água observado a 14,0 m. O solo observado apresentou três horizontes (B, C e R). O primeiro é constituído por argila, cor marrom avermelhado, plástico e pegajoso e possui 4,7 m de profundidade. O segundo horizonte, possui cor marrom bege, argiloso, 7,5 m de espessura e plástico, correspondente a siltito/ argilito. O terceiro horizonte possui 2,3 m de espessura e corresponde a fragmentos de rochas de arenosas.



Figura 73 – Execução da sondagem ST-03.

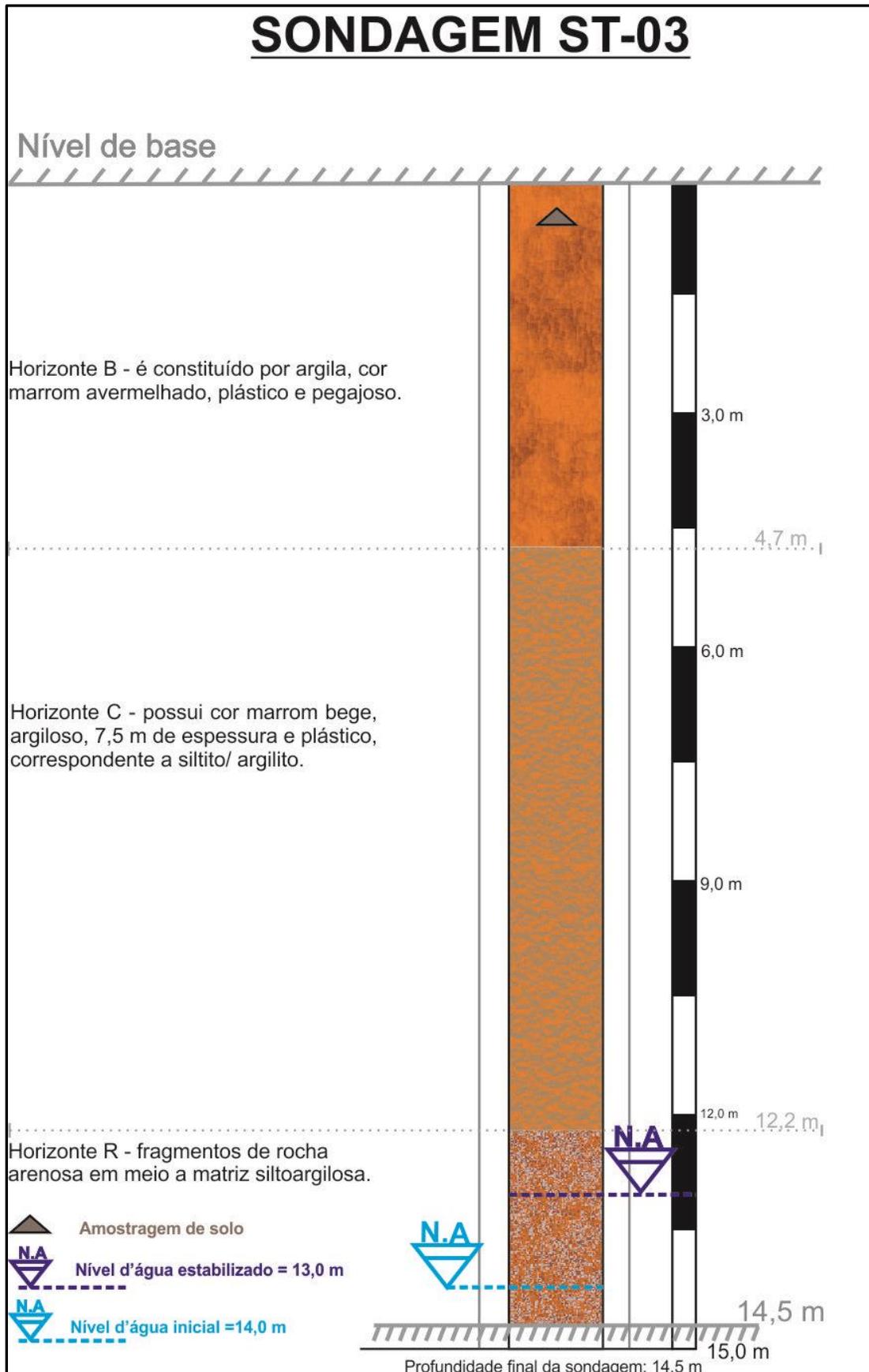


Figura 74 – Perfil da sondagem ST-03.

ST-04

Esta sondagem foi executada até 15 m de profundidade e contemplou a exposição de três horizontes de solo (B, C e R). A sondagem foi finalizada pois atingiu profundidade máxima de 15 m, conforme determina a Resolução SEMA nº21/2011, que apesar de estabelecer condições e critérios para postos de combustíveis, orienta a perfuração até esta profundidade. O primeiro é constituído por argila, cor marrom avermelhado, plástico e pegajoso e possui 3,9 m de profundidade. O segundo horizonte, possui cor marrom bege, argiloso, 9,1 m de espessura e plástico, correspondente a siltito/ argilito. O terceiro horizonte possui 2 m de espessura e corresponde a fragmentos de rochas de arenosas.



Figura 75 – Execução da sondagem ST-04.

Com base nos dados obtidos durante a perfuração da sondagens foram elaborados os respectivos perfis, apresentados nas figuras a seguir.

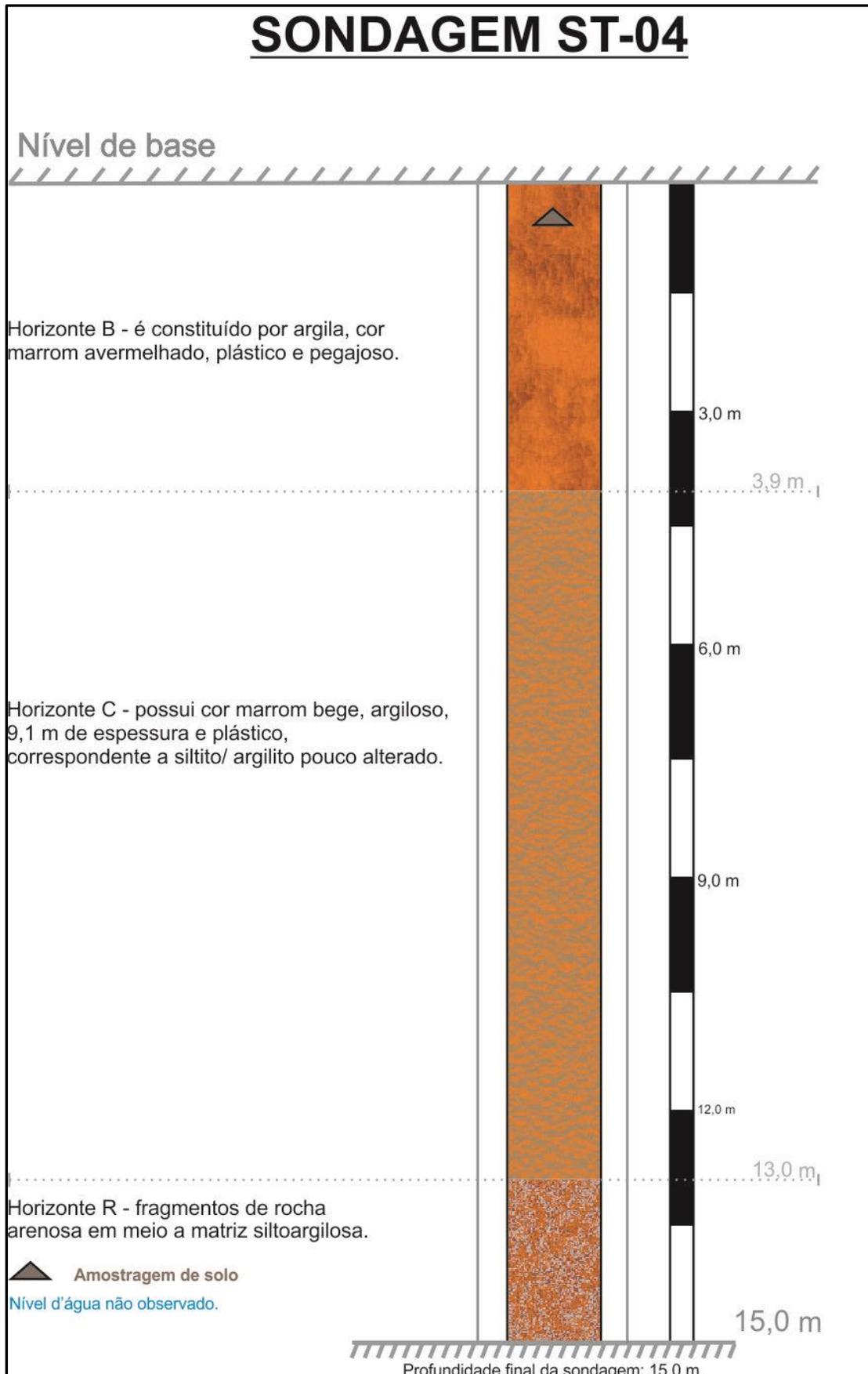


Figura 76 – Perfil da sondagem ST-04.

4.1.9.2. Amostragem e obtenção de dados primários

Foram coletadas três amostras de água subterrânea e quatro amostras de solo nos pontos correspondentes a execução das sondagens. Após a coleta as amostras foram acondicionadas em frascos específicos fornecidos pelo laboratório e posteriormente refrigeradas. O procedimento de coleta foi realizado por corpo técnico da Cia Ambiental, e as análises laboratoriais pelo laboratório Bioagri Ambiental, habilitado e certificado para análises de qualidade de água.

Foram empregados procedimentos de amostragem (tais como definição de volumes, recipientes adequados e métodos de preservação) recomendados por bibliografias reconhecidas, nas suas edições mais recentes, como:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, AWWA-APHA-WPCI;
- Guia nacional de coleta e preservação de amostras – ANA/CETESB;

Para avaliação da qualidade do solo as amostras foram submetidas a análises físico químico segundo a Resolução do CONAMA nº 420/2009. Destaca-se que os valores obtidos foram comparados aqueles destinados para o solo em área residencial por serem mais conservadores e mais restritivos aos parâmetros analisados.

As amostras de água subterrânea foram submetidas aos parâmetros determinados na Resolução do CONAMA nº369/2008.

Alguns critérios técnicos essenciais à qualidade do processo de amostragem foram observados como forma de assegurar a real qualidade das amostras e resultados analíticos, como:

- Execução por técnicos devidamente treinados para execução dos procedimentos de coleta, sempre utilizando luvas de látex ou nitrílicas para os mesmos;
- Amostras com ausência de partículas grandes, folhas, ou qualquer material de presença acidental, em busca das características normais do aquífero;
- Coletas de volumes superiores aos mínimos, como segurança para eventuais necessidades de repetição de análises;
- Determinações de campo realizadas em alíquotas de amostra separadas das que serão encaminhadas para análise;
- Avaliação prévia dos frascos e utensílios de coleta quanto à sua limpeza e higienização;
- Transferência lenta de amostras para os frascos, com os devidos cuidados para evitar sua aeração;
- Preservação das partes internas de frascos, utensílios de coleta e tampas, sem toque de pessoas ou exposição a pó, fumaças, gases e outras fontes de contaminação ambiental;
- Preenchimento dos frascos ao máximo de sua capacidade, evitando a presença de oxigênio em seu interior, considerando ainda a necessidade de preservação ou não (a menos que a orientação do laboratório seja contrária);
- Acondicionamento dos frascos de forma a evitar sua movimentação e possível quebra durante o transporte, devidamente imobilizados no veículo de transporte;
- Emprego de caixas térmicas para acondicionamento dos frascos, as quais serão devidamente identificadas e fechadas/vedadas;
- Utilização de frascos esterilizados para coletas com fins de análise microbiológica, além de ser a primeira coleta em cada ponto.

As coletas de amostras de água foram executadas utilizando um amostrador do tipo bailer. Para seleção de frascos e estratégias de

acondicionamento, preservação e transporte utilizou-se como referência as diretrizes indicadas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 2001 (210 ed.) e pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ ANA, 2011). Estes cuidados objetivaram retardar a ação biológica e a hidrólise, reduzir os efeitos de sorção, e outros que alterem os resultados analíticos e sua confiabilidade.

As amostras coletadas foram mantidas em caixas térmicas com gelo natural. Os frascos foram devidamente identificados quanto ao ponto de coleta da amostra.

O transporte das amostras recém-coletadas ao laboratório foi planejado para que seu recebimento pelo prestador de serviço se desse em tempo hábil para a realização das análises dentro dos prazos adequados de preservação.

O transporte manteve as condições de preservação das amostras, especialmente no que tange à sua refrigeração. Para tanto, foi utilizada quantidade adequada de gelo em caixa térmica de isopor. Após coletadas, as amostras foram transportadas até o laboratório Bioagri Ambiental em Curitiba, PR. Cada amostra gerou um laudo com resultados das análises, limites de quantificação (LQ) mínimos e métodos utilizados para as análises (anexo 5).

Os resultados analíticos foram organizados em planilhas digitais, separadas por pontos de amostragem, permitindo uma avaliação integrada dos resultados obtidos para cada parâmetro.

4.1.9.2.1. Coleta de solo

A amostragem de solo foi realizada junto ao local em que foram instalados os poços de monitoramento. A coleta foi precedida da limpeza do material orgânico sotoposto ao local a ser amostrado. Os dados das coletas de solo realizados são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 19 – Principais aspectos relacionados à amostragem e coleta de solo.

Sondagem	Profundidade de amostragem	Quantidade	Aspecto
ST-01	20 – 40 cm	Em torno de 500 g/ preenchimento completo dos frascos do laboratório com solo	Seco/ marrom avermelhado
ST-02			
ST-03			Seco/ marrom escuro
ST-04			

4.1.9.2.2. Coleta de água subterrânea

A amostragem de água subterrânea foi realizada nos poços de monitoramento instalados, descritos a seguir.

4.1.9.2.2.1 Poços de monitoramento

Os poços de monitoramento foram instalados segundo a norma da ABNT NBR 15495/2007 em quatro locais distintos da ADA. O equipamento utilizado para revestimento consiste em PVC geomecânico de 2". Foi também utilizada areia de pré-filtro, bentonita e material para acabamento do poço. A medição do nível d'água foi realizada através de medidor de nível específico para esta atividade. A tabela a seguir apresenta os dados básicos dos poços.

Tabela 20 – Principais aspectos relacionados aos poços de monitoramento instalados.

Poço de monitoramento	Profundidade final (m)	Nível d'água estabilizado (m)	Amostra coletada
PM-01	10,5	9,5	SIM
PM-02	9,5	8,5	SIM
PM-03	14,5	13,0	SIM
PM-04	15,0	SECO	-

Os dados do nível d'água obtidos nos poços de monitoramento demonstram que o nível freático encontra-se em profundidade não inferior a 8,5 m, sendo as áreas de recarga dos aquíferos os afloramentos rochosos de cada unidade na região e também o regolito através de infiltração direta ou indireta.

Em momento anterior a coleta os poços foram desenvolvidos para assegurar a remoção de quaisquer resíduos que possam ter alterado a água subterrânea em função da perfuração. As coletas foram realizadas através de recipientes do tipo *bailers* fornecidos pelo laboratório.

As figuras a seguir apresentam o registro fotográfico da coleta de água subterrânea e instalação dos poços de monitoramento.



Figura 77 – A - Coleta de água subterrânea; B - finalização do poço; C - medição do nível d'água; D e E – instalação e descida do tubo de revestimento no poço.

Apesar do PM-04 ter sido tido como seco, o poço de monitoramento foi instalado para futuras avaliações e possibilidades de coleta de água subterrânea, ou ainda, este poderá ser utilizado como base para obra de aprofundamento do poço.

Os poços tubulares destinados à captação de subterrânea são apresentados no item 4.1.7.2.2 deste estudo.

4.1.9.3. Resultados analíticos quanto à qualidade do solo

Conforme apresentado no item 4.1.9.2.1, apresentado anteriormente, foram amostrados em três locais distintos o solo local para fins de caracterização e avaliação da qualidade. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir e os laudos completos são apresentados no anexo 5.

Tabela 21 – Resultados analíticos no solo. Dados em mg.kg⁻¹.

Parâmetros	Resultado / sondagem				LQ/Faixa	CONAMA 420/2009 Residencial
	ST-01	ST-02	ST-03	ST-04		
Alumínio	36.100,00	34.000,00	33.200,00	50.600,00	1,00	-
Antimônio	<1	<1	<1	<1	1,00	10,00
Arsênio	5,20	4,39	<1	13,60	1,00	55,00
Bário	13,20	17,20	15,90	20,40	1,00	500,00
Boro	165,00	189,00	441,00	226,00	1,00	-
Cádmio	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	8,00
Chumbo	9,07	11,40	13,90	13,00	1,00	300,00
Cobalto	1,83	2,08	9,73	1,72	1,00	65,00
Cobre	13,00	16,20	85,90	12,60	1,00	400,00
Cromo	25,10	25,90	27,40	46,30	1,00	300,00
Ferro	38.700,00	45.700,00	103.000,00	54.400,00	1,00	-
Manganês	135,00	78,00	346,00	53,80	1,00	-
Mercurio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	36,00
Molibdênio	<1	<1	<1	<1	1,00	100,00
Níquel	4,63	5,45	7,07	5,10	1,00	100,00
Nitrato (como N)	5,03	5,83	18,90	3,17	1,00	-
Prata	<1	<1	<1	<1	1,00	50,00
Selênio	<1	<1	<1	<1	1,00	-
Vanádio	105,00	123,00	324,00	131,00	1,00	-
Zinco	19,70	12,60	45,40	17,50	1,00	1.000,00
Porcentagem de sólidos (%p/p)	79,80	77,30	71,80	75,70	0,05	-

Conforme os dados apresentados na tabela anterior, os valores encontram-se inferiores aqueles estipulados pela Resolução do CONAMA nº420/2009 e, portanto, indicam que o solo possui boa qualidade quanto aos parâmetros amostrados.

4.1.10. Águas superficiais

4.1.10.1. Metodologia

Hidrologia

A análise da hidrologia da área de influência do empreendimento compreendeu a caracterização das unidades hidrográficas de gestão dos recursos hídricos onde se insere o empreendimento. A caracterização da bacia baseou-se principalmente em dados secundários obtidos nos planos diretores das bacias de cada unidade hidrográfica de gestão, além do Relatório de Bacias Hidrográficas do Paraná – série histórica, elaborado e disponibilizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA.

O detalhamento para a área de influência direta do empreendimento compreendeu a identificação dos corpos hídricos existentes na mesma, através de dados secundários (cartas do Ministério do Exército 1:25.000) e primários (verificação em campo e interpretação de imagem de satélite).

A localização e caracterização básica dos principais usos da água outorgados nas áreas de influência foram baseadas em consulta ao cadastro de outorgas do Instituto das Águas do Paraná. Para os mananciais de abastecimento público foram utilizadas também informações do Atlas de abastecimento urbano de água da ANA (2010).

Qualidade da água

Para avaliação da qualidade das águas dos corpos hídricos da área de influência direta do empreendimento foram estabelecidos cinco pontos amostrais para geração de dados primários a partir de análises laboratoriais e *in situ* da água superficial.

As coletas foram realizadas de acordo com as recomendações metodológicas vigentes, sendo as amostras acondicionadas em caixas térmicas, conservadas em gelo e encaminhadas ao laboratório para análise em um prazo inferior a 24 horas após a coleta. Os parâmetros pH, condutividade, oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura foram realizados através de medições *in situ*, com a utilização de equipamentos devidamente calibrados para esta finalidade.

As análises da qualidade da água dos corpos hídricos foram realizadas em conformidade com os métodos padrões no *AWWA-APHA-WPCI Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* e *Physical/Chemical Methods da Environmental Protection Agency – USEPA*.

4.1.10.2. Hidrologia superficial

Situada na parte central do planalto meridional brasileiro, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, com cerca de 1.237.000 km², abrange regiões do nordeste da Argentina, centro-sul do Brasil, porção leste do Paraguai, além do norte do Uruguai (CAZULA, 2012). A bacia, pelo fato de ser essencialmente planáltica, ocupa o primeiro lugar em potencial hidrelétrico do país.

O Rio Paraná, principal corpo hídrico da Bacia do Rio Paraná, é formado pela fusão dos rios Grande e Paranaíba e separa os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul, além de, na foz do Rio Iguçu, servir de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai. O mesmo apresenta muitas quedas d'água, mas é navegável em alguns trechos. Outros rios importantes dessa bacia são os rios Paranapanema, Tietê, Piquiri, Pirapó e Iguçu.

Com base no conceito de que bacias hidrográficas são regiões limitadas por um divisor de águas, o Estado do Paraná foi dividido em dezesseis bacias hidrográficas, que são: Bacia Litorânea, Bacia do Ribeira, Bacia das Cinzas, Bacia do Iguaçu, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ivaí, Bacia do Piquiri, Bacia do Pirapó, Bacia do Itararé, Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4, conforme apresenta a figura a seguir.

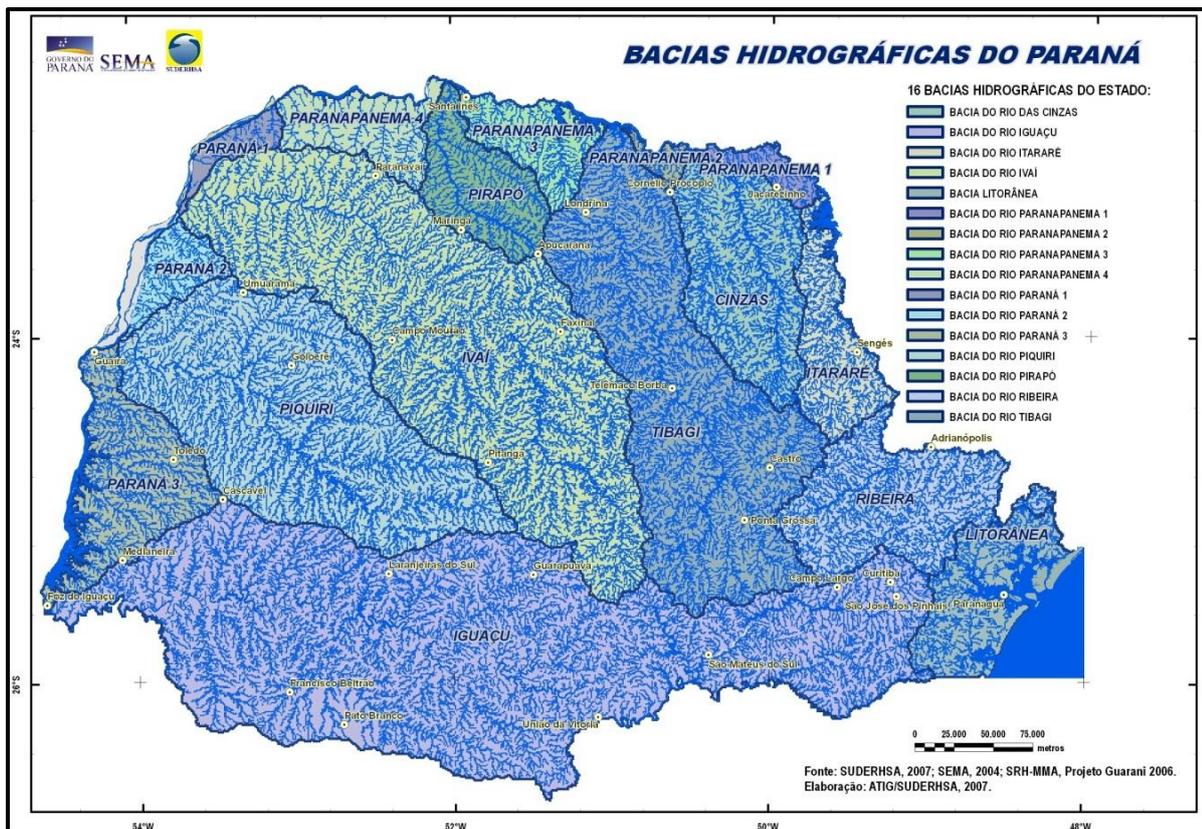


Figura 78 - Divisão das bacias hidrográficas do Estado do Paraná.

Fonte: Instituto de Águas do Paraná, 2007.

Com o objetivo de conduzir a gestão dos recursos hídricos o Estado do Paraná, de acordo com Instituto de Águas do Paraná, foi subdividido em doze unidades de gerenciamento de bacias hidrográficas, representadas na figura a seguir.

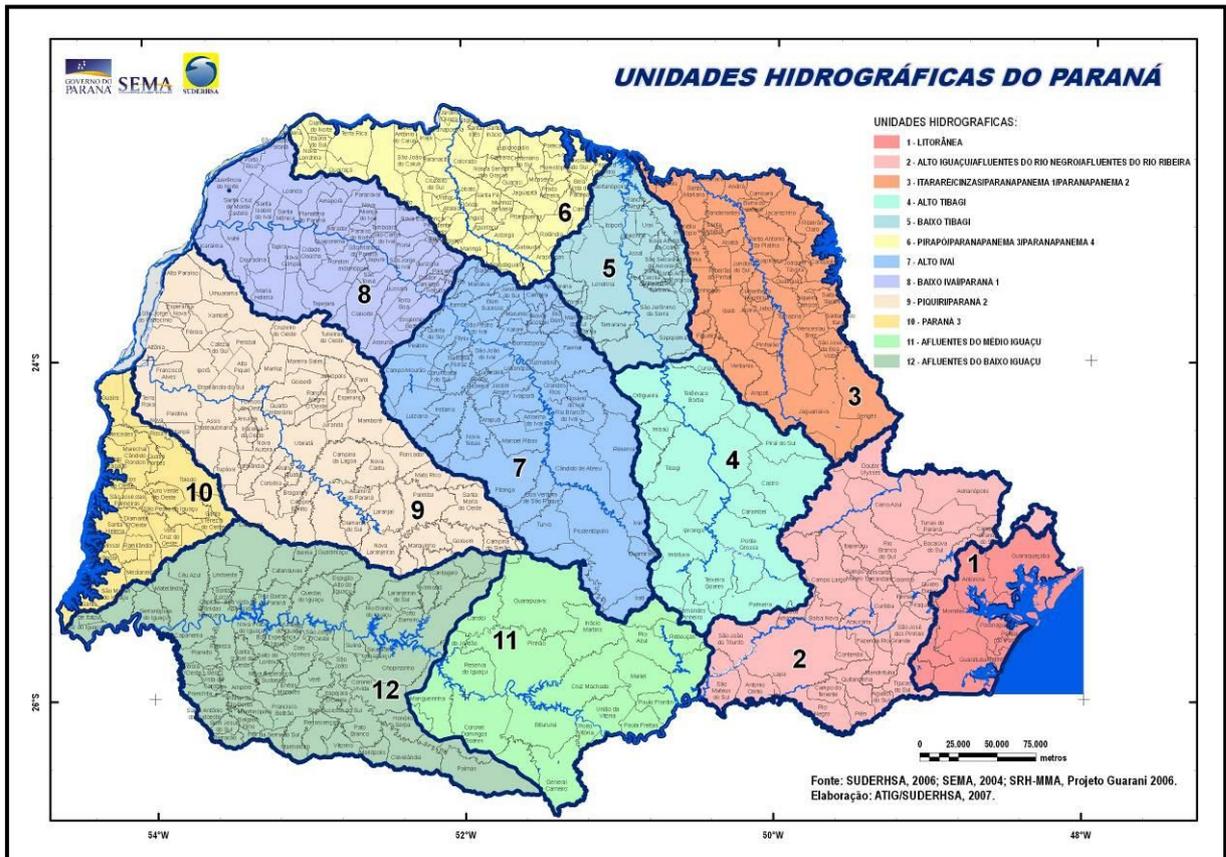


Figura 79 - Divisão das Unidades Hidrográficas do Estado do Paraná.

Fonte: Instituto de Águas do Paraná, 2007.

Neste contexto, o empreendimento está inserido na Bacia do Rio Tibagi e na unidade hidrográfica de gerenciamento do Alto Tibagi.

A Bacia do Rio Tibagi é uma das maiores bacias hidrográficas do Estado do Paraná e, segundo o seu Plano de Bacias (2013), possui uma área de drenagem de 24.937,38 km² que compreende cerca de 13% da superfície do estado. A nascente do Rio Tibagi está localizada ao sul do Estado do Paraná entre os municípios de Palmeira e Ponta Grossa, mais especificamente na Serra das Almas a 1060 m de altitude, e percorre cerca de 550 km até sua foz no reservatório da usina hidrelétrica da Capivara, no Rio Paranapanema.

O Rio Tibagi é caracterizado por apresentar meandros sinuosos e diversos saltos e cachoeiras. Seu curso recebe à contribuição de 65 corpos hídricos, sendo os principais afluentes da margem direita: Rio Pitangui, Rio Iapó, Ribeirão das Antas e Rio Congonhas, e os afluentes da margem esquerda: Rio Imbituva, Rio Capivari, Rio Imbaú, Rio Apucarana, Rio Apucarantina, Rio Taquara, Rio Apertados e Rio Três Bocas.

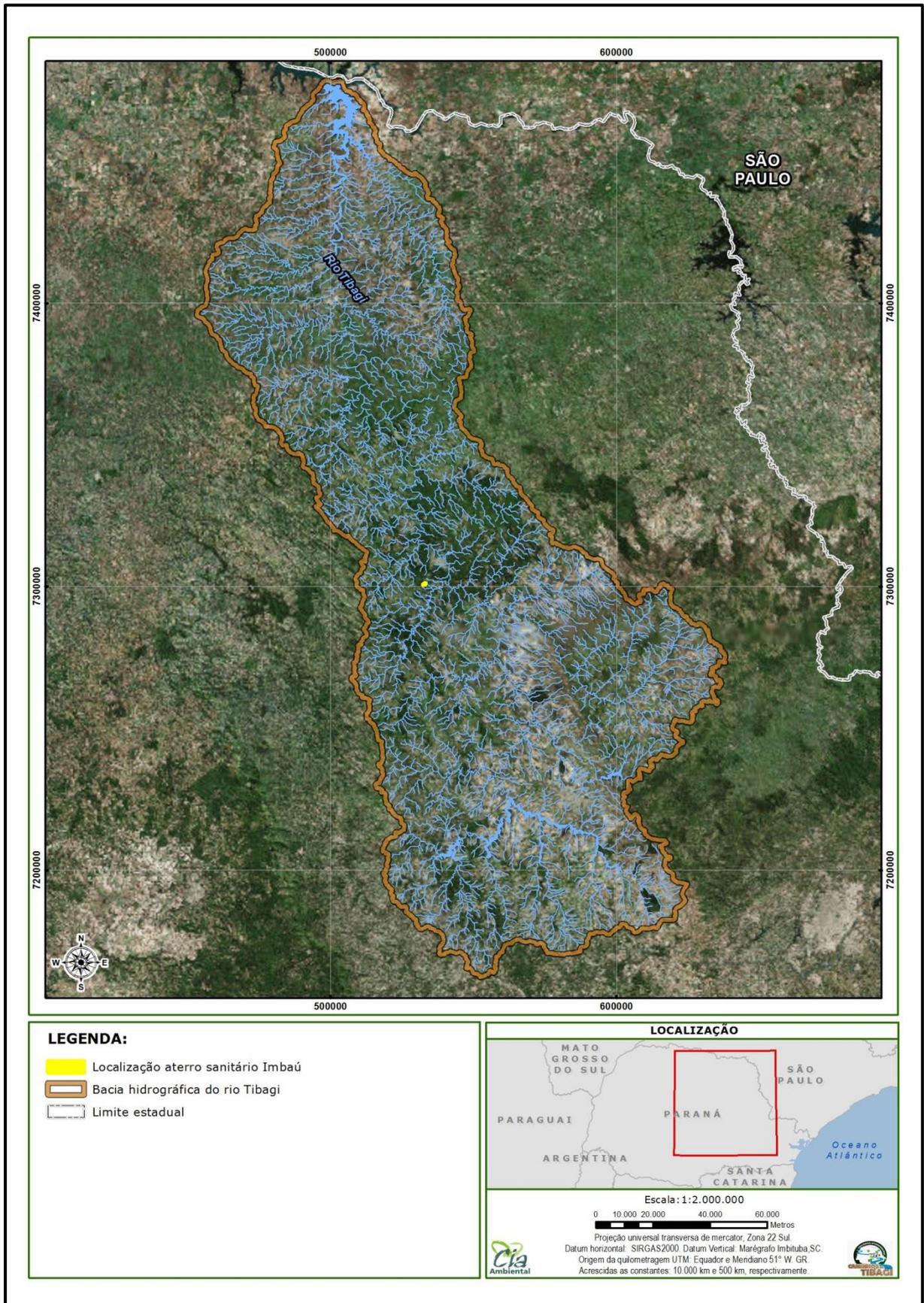


Figura 80 – Localização do empreendimento com relação à Bacia do Rio Tibagi.

4.1.10.2.1. Rede de drenagem da área de influência

Os conhecimentos relacionados à região hidrográfica da Bacia do Alto Tibagi, especialmente quanto às sub-bacias do Rio Imbaú e do Arroio Irati permitem identificar áreas de maior sensibilidade quando da instalação do empreendimento, no caso de áreas periodicamente ou permanentemente inundáveis, além de considerar uma possível proximidade de mananciais de abastecimento e demais pontos de captação de água.

O detalhamento para AID e ADA do empreendimento compreendeu a identificação dos corpos hídricos existentes nas mesmas, através de dados secundários (cartas do IBGE para a microrregião envolvida no contexto do empreendimento) e primários (verificação em campo).

A seguir são abordados os aspectos hidrológicos das áreas de influência do aterro sanitário em planejamento no município de Imbaú-PR.

A AID do empreendimento contempla grande parte da sub-bacia hidrográfica do Arroio Irati, a qual deságua no rio Imbaú. Com relação aos corpos hídricos presentes na mesma, foram identificados, de acordo com a hidrografia disponibilizada pelo Instituto das Águas do Paraná (2012), apenas dois corpos hídricos permanentes, sendo a grande maioria temporário.

Na região onde se insere o empreendimento (ADA) foram identificados três corpos hídricos, um possui sua nascente localizada na porção oeste da área prevista para implantação do aterro e os demais margeiam o setor nordeste e leste do mesmo. Estes corpos hídricos são temporários, não possuem identificação em cartas topográficas e fazem parte da sub-bacia do Arroio Irati, conforme apresentado na figura a seguir.

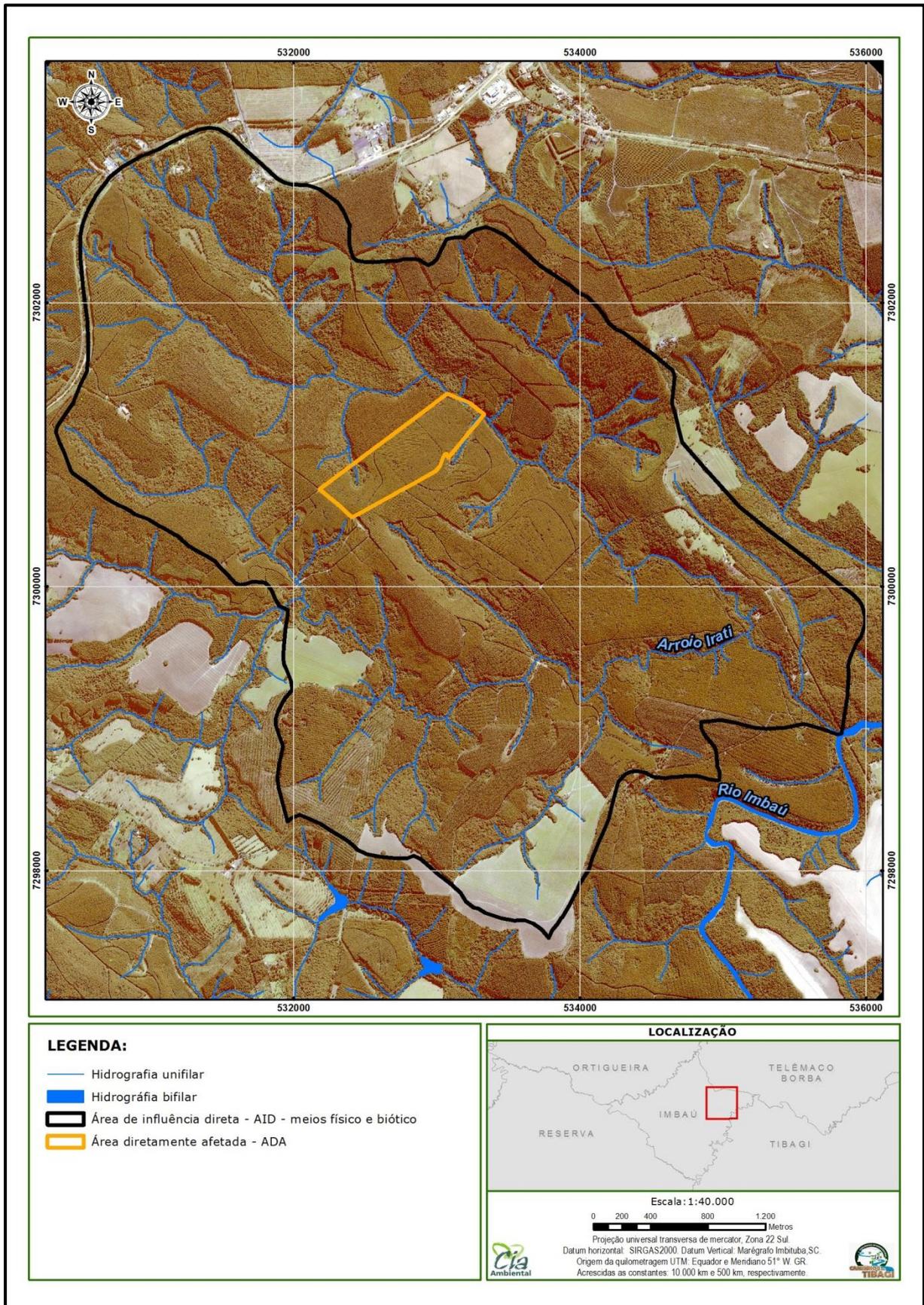


Figura 81 – Corpos hídricos presentes na AID e ADA do empreendimento.

Observou-se ainda, durante a campanha de amostragem de água superficial, que os corpos hídricos em questão, cuja vegetação da área de preservação permanente apresenta-se preservada, possuem leito constituído por areia e rochas e água com aspecto visual límpido, conforme apresentado na figura a seguir.



Figura 82 - Registro fotográfico próximo da nascente localizada nos limites do terreno do empreendimento.



Figura 83 - Registro fotográfico do corpo hídrico localizado nos limites do terreno do empreendimento.

4.1.10.2.1.1 Enquadramento dos cursos d'água

O enquadramento dos cursos de água em classes busca "assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas" e a "diminuir os custos de combate à poluição das águas,

mediante ações preventivas permanentes” (Art. 9º, Lei nº 9.433, de 1997).

A portaria da SUREHMA nº003/91 dispõe sobre o enquadramento dos corpos d’água da bacia do Rio Tibagi e estabelece que a maioria dos cursos d’água da Bacia do Rio Tibagi, pertencem à classe “2”. Os corpos hídricos utilizados para abastecimento público e seus afluentes, e os Rios Harmonia e seus afluentes, Ribeirão Cambé e seus afluentes, Afluentes da margem esquerda do Ribeirão dos Apertados, Rio Quebra Perna, Rio Barrosinho e seus afluentes, pertencem à classe 1; e o Ribeirão Lindóia e seu afluente Ribeirão Quati e Arroio da Ronda, pertencem à classe 3.

Segundo o plano de bacias (2013), em linhas gerais, a qualidade da água da bacia do Rio Tibagi é considerada como boa, contudo alguns de seus afluentes apresentam qualidade da água comprometida, especialmente os que se inserem em áreas urbanas e recebem lançamento de efluentes e esgoto sanitário.

4.1.10.2.2. Usos da água

Para conhecimento dos usos da água e dos pontos de lançamento de efluentes nas áreas de influência do empreendimento, foi realizado levantamento de usos outorgados no banco de dados do Instituto de Águas do Paraná.

Na ADA do empreendimento não foram identificadas outorgas nem de captação de água como de lançamento de efluentes. Entretanto, duas outorgas vigentes de captação subterrânea, de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Imbaú, para administração pública, estão presentes na AID, localizadas a montante do aterro. Essas, e as demais

outorgas existentes no entorno do empreendimento, são apresentadas na tabela e figura a seguir.

Tabela 22 - Outorgas identificadas no entorno do empreendimento.

Tipo de outorga	Finalidade	Corpo hídrico/aquífero	Município	Vazão aduzida (m ³ /h)	h/dia	Vencimento	Coordenadas ⁽¹⁾	
							Latitude	Longitude
Captação de água superficial	Agropecuária	Ribeirão Charqueada	Imbaú	148,5	21	16/09/2017	-24,7438	-50,6991
	Indústria	Rio Harmonia	Telêmaco Borba	5,0	24	23/06/2019	-24,3108	-50,5983
	Indústria	Córrego sem nome	Imbaú	5,0	10	20/04/2018	-24,4651	-50,7427
	Indústria	Rio Tibagi	Telêmaco Borba	4,4	24	23/06/2019	-24,3235	-50,6058
	Abastecimento público ⁽²⁾	Rio Tibagi	Telêmaco Borba	-	-	-	-24,3373	-50,6018
	Abastecimento público	Rio Furneiros	Imbaú	22,0	12	09/06/2012 ⁽³⁾	-24,4709	-50,7513
Captação de água subterrânea	Outros	Itararé	Telêmaco Borba	2,0	12	30/04/2025	-24,2914	-50,6549
	Comércio / Serviço	Itararé	Telêmaco Borba	3,0	12	12/11/2017	-24,3264	-50,6173
	Indústria	Itararé	Telêmaco Borba	16,0	20	17/06/2018	-24,3474	-50,6536
	Administração Pública	Itararé	Imbaú	6,0	14	23/06/2019	-24,3999	-50,6651
	Agropecuária	Itararé	Imbaú	5,0	8	30/10/2019	-24,505	-50,7249
	Agropecuária	Itararé	Imbaú	8,0	2	30/10/2019	-24,4925	-50,7198
	Indústria	Embasamento Cristalino	Imbaú	5,0	7	09/04/2023	-24,4685	-50,7461
	Administração Pública	Rio do Rastro	Telêmaco Borba	2,0	6	27/03/2019	-24,3310	-50,6299
	Indústria	Rio Bonito	Telêmaco Borba	13,0	18	20/08/2018	-24,3701	-50,6618
	Indústria	Serra Geral	Telêmaco Borba	2,0	18	04/10/2023	-24,3452	-50,6598
	Indústria	Itararé	Telêmaco Borba	9,0	8	30/10/2019	-24,3753	-50,6662
	Indústria	Itararé	Telêmaco Borba	6,0	10	28/03/2018	-24,3627	-50,6627
	Administração Pública	Paleozóico	Telêmaco Borba	3,0	4	23/06/2019	-24,3488	-50,6635
	Comércio / Serviço	Paleozóico	Telêmaco Borba	3,6	4	20/01/2022	-24,3355	-50,6286
	Outros	Itararé	Telêmaco Borba	10,0	5	14/12/2021	-24,3507	-50,6147
	Indústria	Itararé	Telêmaco Borba	12,0	16	26/01/2019	-24,3468	-50,6539
Agropecuária	Itararé	Telêmaco Borba	15,0	2	23/06/2019	-24,3505	-50,6611	
Comércio / Serviço	Itararé	Imbaú	2,0	4	18/12/2017	-24,4364	-50,7636	
Administração Pública	Itararé	Imbaú	6,0	14	30/04/2025	-24,4225	-50,6602	

Tipo de outorga	Finalidade	Corpo hídrico/aquífero	Município	Vazão aduzida (m ³ /h)	h/dia	Vencimento	Coordenadas ⁽¹⁾	
							Latitude	Longitude
	Indústria	Itararé	Telêmaco Borba	25,0	16	19/03/2024	-24,3492	-50,6548
	Indústria	Itararé	Telêmaco Borba	5,0	16	19/03/2024	-24,3458	-50,6584
Lançamento de efluentes	Indústria	Rio Tibagi	Telêmaco Borba	-	-	30/12/2020	-24,3143	-50,6137

⁽¹⁾ Coordenadas em graus decimais. Datum SIRGAS 2000; ⁽²⁾ Fonte: SANEPAR, 2016; ⁽³⁾ Outorga em processo de renovação.

Fonte: Instituto de Águas do Paraná, 2016.

Através das informações apresentadas foi possível concluir que o uso da água na AID do empreendimento é voltado, sobretudo, para atividades agropecuárias, uso e abastecimento público.

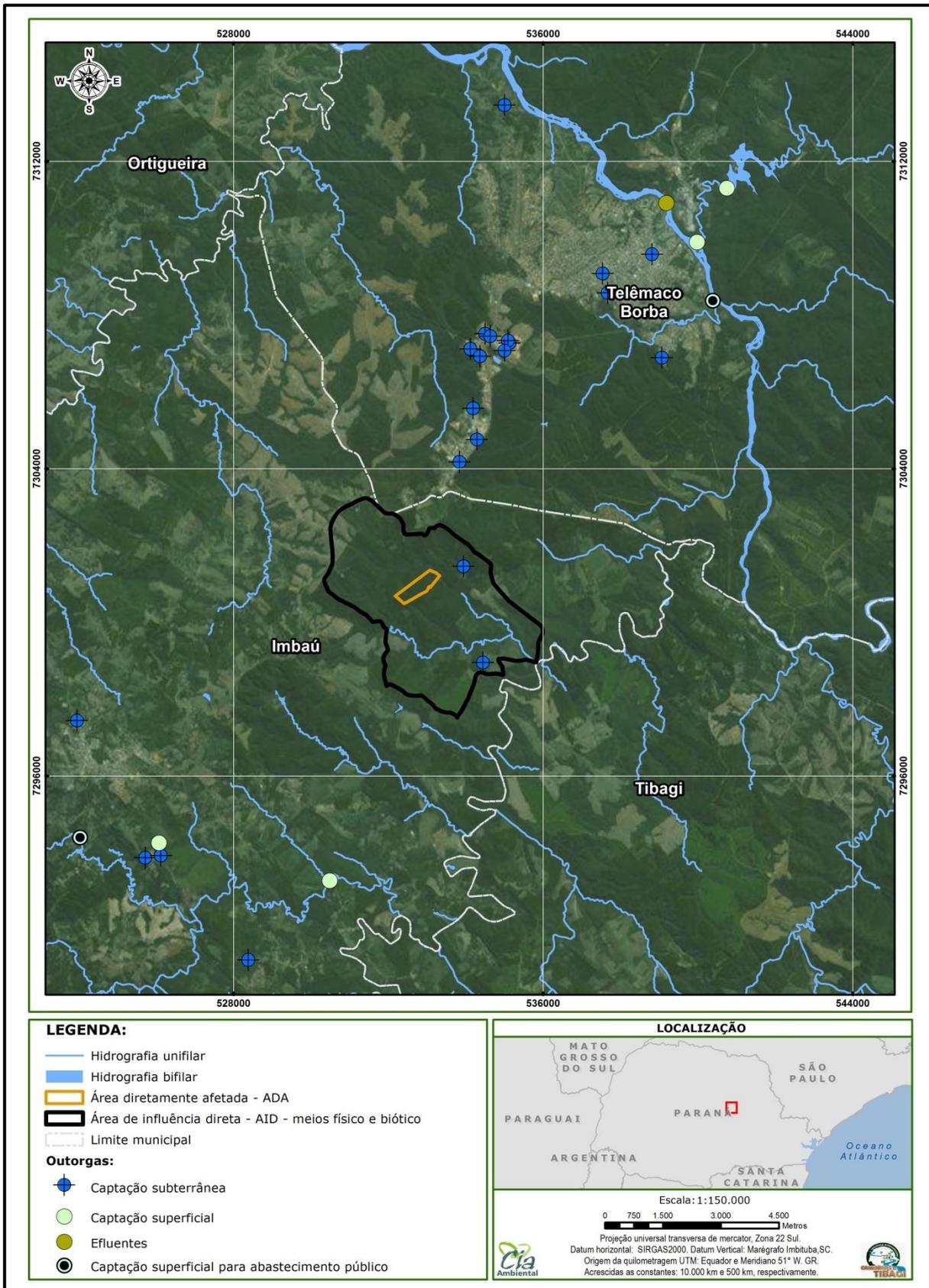


Figura 84 - Localização das outorgas identificadas na ADA e AID do empreendimento.

4.1.10.2.2.1 Mananciais de abastecimento público

Os mananciais são fontes de captação de água superficial ou subterrânea para abastecimento e consumo da população, indústria e agricultura. Embora o Estado do Paraná seja rico em recursos hídricos, com qualidade das águas superficiais dos mananciais considerada como boa há uma grande apreensão em relação ao comprometimento desta qualidade, pois estes mananciais de abastecimento público estão localizados próximos aos grandes centros urbanos em crescente expansão.

Este crescimento populacional desordenado poderá causar uma degradação contínua nas áreas de mananciais, com o uso irregular do solo e principalmente pela falta de saneamento básico. Desta forma a possibilidade do uso destas águas ficará cada vez mais prejudicada, demandando mais gastos nos sistemas de tratamento para consumo humano:

“O padrão de desenvolvimento urbano e industrial da sociedade contemporânea se deu de forma desordenada e sem planejamento. Este padrão tem, como um de seus principais reflexos, a degradação ambiental, a qual é fruto de um crescimento vertiginoso das cidades e de uma série de fatores, incluindo a falta de infraestrutura básica de saneamento, a ocupação das áreas de várzea e de mananciais, a destruição das matas ciliares dos córregos urbanos etc.” (JACOBI, 1998).

No Estado do Paraná o acelerado processo de industrialização e urbanização vem comprometendo a qualidade das águas dos mananciais superficiais, assim como as áreas de preservação permanente do entorno. Este fato se deve especialmente à falta de saneamento básico nas cidades e ao lançamento de efluentes industriais “*in natura*” nos corpos hídricos. Além disso, o crescimento populacional está diretamente associado a uma maior demanda pelos recursos hídricos superficiais, exigindo a

implantação de novos instrumentos de gestão que proporcionarão adequada proteção e utilização deste recurso natural.

Na Bacia do Rio Tibagi, segundo seu plano de bacias, 48% do volume total outorgado é voltado para o abastecimento público, que é realizado pela SANEPAR em 40 dos 49 municípios pertencentes à bacia sendo o restante executado pela própria prefeitura através do serviço autônomo de água e esgoto. Os municípios abastecidos por serviços autônomos são: Ibiporã, Jataizinho, Nova Fátima, Nova Santa Bárbara, São Jerônimo da Serra, Sertaneja, Sertanópolis, Santa Cecília do Pavão e Santo Antônio do Paraíso.

Nos municípios de Imbaú, Tamarana e Ventania o cenário apresentado pelo plano de bacias do Rio Tibagi (2013) é preocupante. De acordo com o documento, os municípios não possuem rede de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Com relação aos demais municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, ainda segundo o plano de bacias do Rio Tibagi (2013), Reserva, Ortigueira, Telêmaco Borba e Tibagi coletam 52, 39, 67 e 71% do esgoto gerado pela população urbana, respectivamente, sendo que a totalidade do esgoto coletado nestes municípios recebe tratamento. Quanto aos resíduos sólidos gerados, o município de Tamarana destina para uma empresa privada em Londrina, Telêmaco Borba dispõe de aterro sanitário e os demais dispõem em aterros inadequados, que não realizam o tratamento dos gases e do chorume e, conseqüentemente, elevam os riscos de contaminação do ar, da água superficial/subterrânea e do solo.

De acordo com dados de bacias de mananciais operantes da SANEPAR, a área prevista para instalação do empreendimento está inserida na Bacia de Manancial do Rio Tibagi, sendo que o Rio Tibagi, a jusante da

contribuição do Rio Imbaú, é utilizado pela SANEPAR para abastecimento das cidades de Telêmaco Borba e Londrina.

As captações com a finalidade de abastecimento público dos municípios que estão localizados mais próximos à área de implantação do empreendimento, Imbaú, Telêmaco Borba e Tibagi, segundo o levantamento de outorgas do Instituto de Águas do Paraná, Plano de Bacias e levantamento de captações de mananciais para abastecimento da SANEPAR, são apresentadas a seguir.

Imbaú

O município de Imbaú possui um ponto de captação superficial para abastecimento público e, segundo a Agência Nacional das Águas (2015), requer a ampliação do sistema de abastecimento existente por meio da perfuração de novos poços, conforme esquema apresentado a seguir.

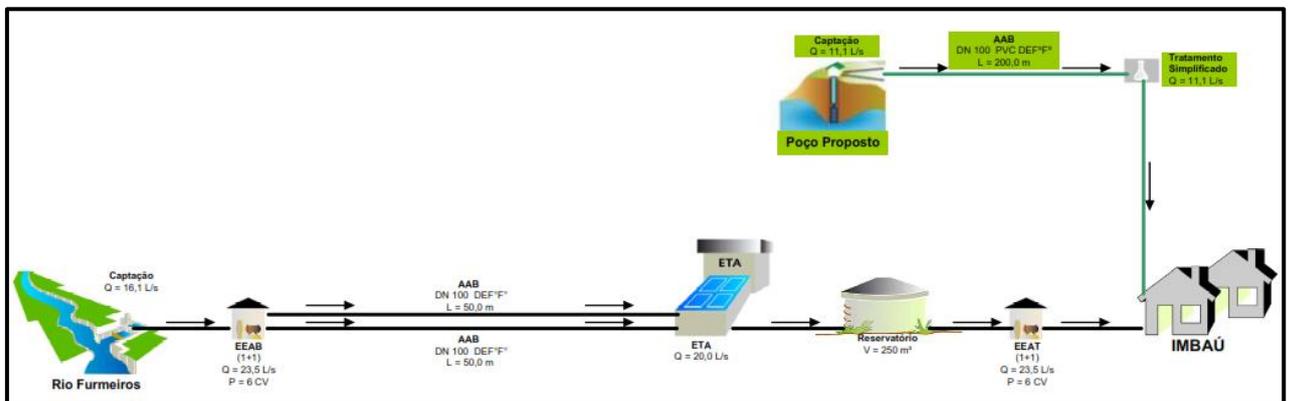


Figura 85 - Sistema de captação e tratamento de água para o município de Imbaú.

Fonte: ANA, 2010.

O manancial superficial localizado no município de Imbaú está inserido fora dos limites da AID e AII e a montante do empreendimento. O mesmo e os demais pontos de captação da água para administração pública presentes no município, segundo o levantamento de outorgas do Instituto de Águas do Paraná (2016), são detalhados a seguir.

Tabela 23 - Lista das outorgas destinadas ao abastecimento público no município de Imbaú.

Município	Usuário	Corpo hídrico/aquífero	Vazão m ³ /h	h/dia	Coordenadas ⁽¹⁾		Vencimento
					Latitude	Longitude	
Imbaú	SANEPAR	Rio Furneiro	22,0	12	-24,4709	-50,7513	09/06/2012 ⁽²⁾
Imbaú	Prefeitura Municipal	Aquífero Itararé	6,0	14	-24,3999	-50,6652	23/06/2019
Imbaú	Prefeitura Municipal	Aquífero Itararé	6,0	14	-24,4224	-50,6602	27/03/2019

⁽¹⁾ Coordenadas em graus decimais. Datum SIRGAS 2000; ⁽²⁾ Outorga em processo de renovação.

Fonte: Instituto de Águas do Paraná, 2016.

Telêmaco Borba

No município de Telêmaco Borba, segundo a Agência Nacional das Águas (2010), a captação para abastecimento público é realizada através de uma captação superficial no Rio Tibagi, conforme sistema apresentado a seguir.

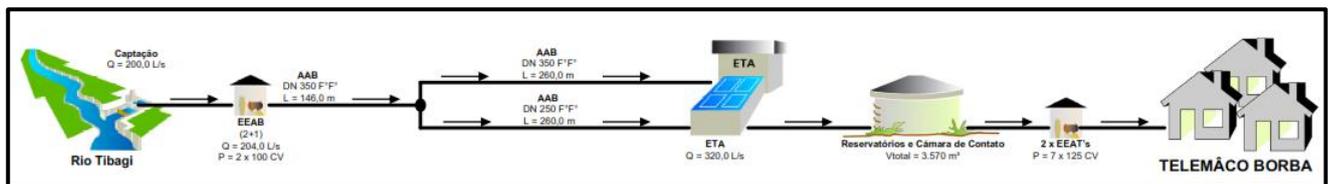


Figura 86 - Sistema de captação e tratamento de água para o município de Telêmaco Borba.

Fonte: ANA, 2010.

Ainda segundo a Agência Nacional de Águas (2015), este manancial de abastecimento, localizado fora dos limites da AID e AII e a jusante do empreendimento, é considerado satisfatório para atender toda população do município. No entanto, conforme o levantamento de outorgas do Instituto de Águas do Paraná (2016), o município também realiza captação subterrânea para abastecimento público, por meio de um poço. Detalhes do ponto de captação superficial e subterrânea são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 24 - Lista das outorgas destinadas ao abastecimento público no município de Telêmaco Borba.

Município	Usuário	Corpo hídrico/aquífero	Vazão m ³ /h	h/dia	Coordenadas ⁽¹⁾		Vencimento
					Latitude	Longitude	
Telêmaco Borba ⁽²⁾	SANEPAR	Rio Tibagi	-	-	-24,3372	-50,60186	-
Telêmaco Borba ⁽³⁾	Prefeitura Municipal	Aquífero Paleozóico	3,0	4	-24,3488	-50,6635	23/06/2019

⁽¹⁾ Coordenadas em graus decimais. Datum SIRGAS 2000;

Fonte: ⁽²⁾ SANEPAR, 2016; ⁽³⁾ Instituto de Águas do Paraná, 2016.

Tibagi

O município de Tibagi realiza a captação da água para abastecimento público por meio de um poço subterrâneo e de um ponto de captação superficial no Rio Tibagi, segundo a Agência Nacional das Águas (2010). Como representado no esquema seguinte.

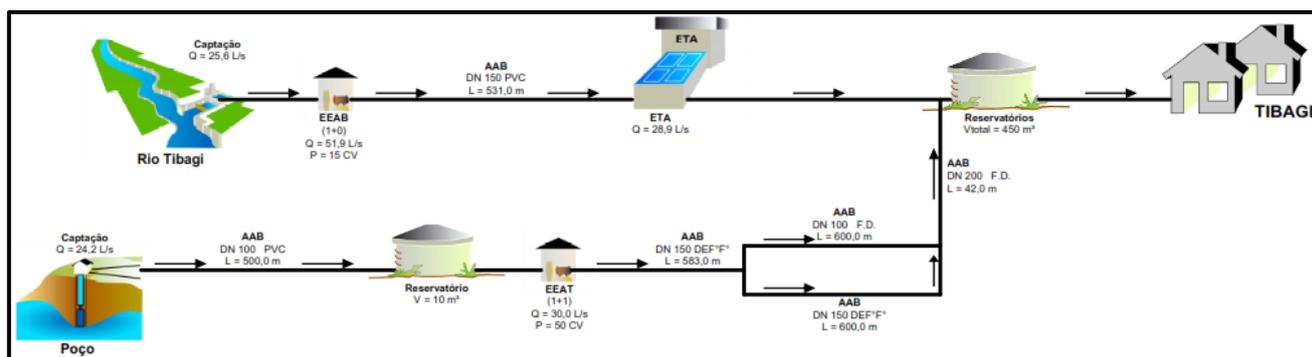


Figura 87 - Sistema de captação e tratamento de água para o município de Tibagi.

Fonte: ANA, 2010.

De acordo com a Agência Nacional de Águas (2015), este esquema de abastecimento público, localizado fora dos limites da AID e AII e a montante do empreendimento, é considerado satisfatório para atender toda população do município. No levantamento de outorgas do Instituto de Águas do Paraná (2016) foi verificada a existência de 4 poços de captação da água para administração pública com outorgas vigentes. Estes quatro pontos, juntamente com a captação superficial são detalhados a seguir.

Tabela 25 - Lista das outorgas destinadas ao abastecimento público no município de Tibagi.

Município	Usuário	Corpo hídrico/aquífero	Vazão m ³ /h	h/dia	Coordenadas ⁽¹⁾		Vencimento
					Latitude	Longitude	
Tibagi ⁽²⁾	SANEPAR	Rio Tibagi	-	-	-24,5276	-50,4075	-
Tibagi ⁽³⁾	SANEPAR	Aquífero Paleozóico	3,0	20	-24,7497	-50,5019	13/01/2022
Tibagi ⁽³⁾	SANEPAR	Aquífero Paleozóico	4,0	20	-24,7497	-50,5019	13/01/2022
Tibagi ⁽³⁾	Prefeitura Municipal	Aquífero Itararé	8,0	12	-24,6676	-50,5597	14/12/2021
Tibagi ⁽³⁾	SANEPAR	Aquífero Itararé	16,0	20	-24,6311	-50,6589	23/07/2020

⁽¹⁾ Coordenadas em graus decimais. Datum SIRGAS 2000;

Fonte: ⁽²⁾ SANEPAR, 2016; ⁽³⁾ Instituto de Águas do Paraná, 2016.

A figura apresentada a seguir ilustra a localização de cada um dos pontos de captação de água superficial e subterrânea identificados para os municípios de Imbaú, Telêmaco Borba e Tibagi com relação ao empreendimento.

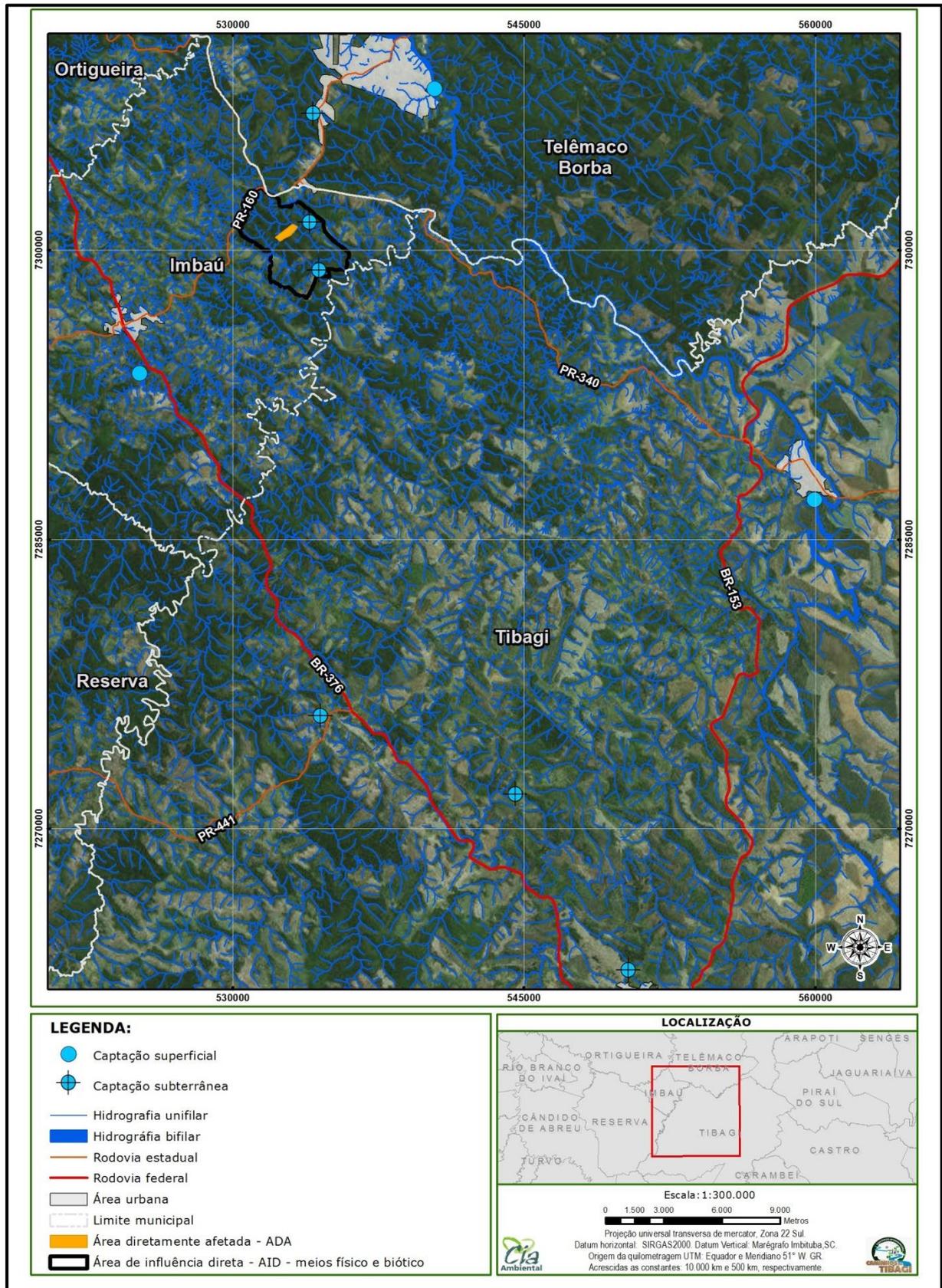


Figura 88 – Localização dos pontos de captação de água para abastecimento público.

4.1.10.2.3. Regime hidrológico

A carência de registros de dados fluviométricos nas bacias hidrográficas de todo o território brasileiro é um fato corriqueiro com que se deparam os hidrólogos ao realizarem estudos envolvendo as quantidades de recursos hídricos de superfície. Isto ocorre principalmente devido às alterações constantes promovidas nos leitos dos corpos hídricos, pelos processos de assoreamento e desassoreamento. Além disso, outro problema encontrado diz respeito aos equipamentos instalados nas margens dos corpos hídricos que constantemente são carregados pelas águas da chuva e exigem manutenções frequentes, tornando, em alguns casos, inviável esse tipo de medição.

Os dados e informações existentes sobre os assuntos aqui abordados concentram-se, basicamente, nas informações disponibilizadas no site da Agência Nacional de Águas – ANA.

Não foram verificadas estações fluviométricas nas áreas de influência do empreendimento, porém para caracterização do regime hidrológico da bacia onde se insere o empreendimento, foram consideradas as três estações fluviométricas em operação mais próximas. A relação e disposição das estações consideradas no presente diagnóstico são apresentadas na figura e tabela apresentadas a seguir.

Tabela 26 - Rede fluviométrica obtida no entorno do empreendimento.

Município	Código	Estação	Rio	Coordenadas Geográficas ⁽¹⁾	
				Latitude	Longitude
Telêmaco Borba	64482000	Telêmaco Borba	Rio Tibagi	-24°21'37"	-50°35'38"
	64482500	ETA - Telêmaco Borba	Rio Tibagi	-24°19'18"	-50°36'27"
	64482800	Recanto Beira Rio	Rio Imbauzinho	-24°18'45"	-50°43'20"

Fonte: Hidroweb – ANA, 2016.

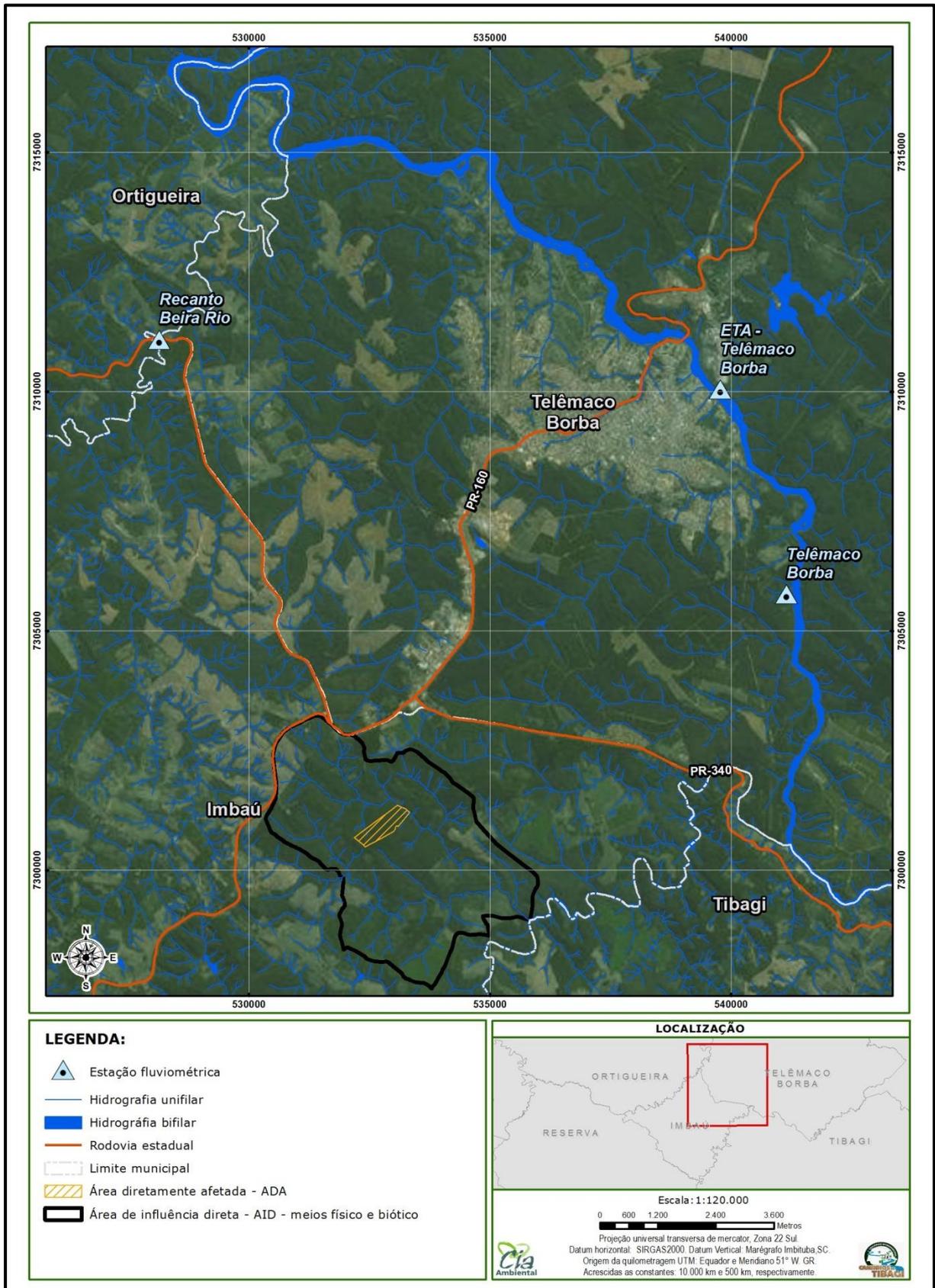


Figura 89 - Localização das três estações fluviométricas em relação ao empreendimento e AID.

O objetivo principal da exposição das medições é possibilitar o acompanhamento das condições da bacia onde estão inseridas as áreas de influência do empreendimento, bem como para controlar possíveis interferências que o mesmo possa ocasionar nestes corpos hídricos.

Neste contexto serão apresentadas as vazões mínima, média e máxima a partir de dados sazonais considerando os períodos de 1996 até o ano de 2002 e somente o ano de 2012 para a estação Telêmaco Borba (64482000) e apenas o ano de 2010 para a estação Recanto Beira Rio (64482800). Os dados da estação ETA - Telêmaco Borba não foram apresentados por não estarem disponíveis.

Tabela 27 - Dados de vazão disponíveis a partir das estações fluviométricas.

Estação	Curso d'água	Código	Área de drenagem (km ²)	Período	Q mín.	Q méd.	Q máx.
					(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Telêmaco Borba	Rio Tibagi	64482000	13800	1996 a 2002 (7 anos)	182,92	321,99	586,02
				2012 (1 ano)	125,69	224,89	453,95
Recanto Beira Rio	Rio Imbauzinho	64482800	368	2010 (1 ano)	7,09	30,76	106,80

Fonte: Hidroweb – ANA, 2016.

Os parâmetros hidrológicos com resultados referentes às vazões (Q) obtidas para as estações fluviométricas indicam variação no escoamento superficial dos corpos hídricos em questão, em função da dimensão da área de drenagem e a contribuição de afluentes. Observa-se que o Rio Tibagi apresenta vazões elevadas e uma área de drenagem relativamente grande. Considerando a pequena área de drenagem do Rio Imbauzinho as vazões obtidas são relativamente elevadas.

Desta forma, para a implantação do aterro, a análise dos eventos extremos (vazões máximas), é importante para subsidiar o

dimensionamento das estruturas de drenagem, evitando assim os riscos de inundação.

4.1.10.3. Qualidade das águas superficiais

Visando conhecer e registrar a situação da qualidade das águas superficiais com algum potencial de vulnerabilidade em função das atividades previstas nas áreas do empreendimento e entorno, foi realizada campanha de amostragem de água superficial para análise laboratorial de parâmetros indicadores.

Neste sentido, o diagnóstico primário da qualidade da água superficial na AID do empreendimento foi realizado através de medição *in situ* e da coleta de amostras de água para análise laboratorial de demais parâmetros analíticos. As atividades de campo para avaliação da qualidade da água foram realizadas nos dias 28 e 29 de abril de 2016.

4.1.10.3.1. Pontos de amostragem

Os pontos de amostragem foram definidos com base em imagens de satélite e verificações preliminares no local, e referenciados espacialmente através de coordenadas obtidas em campo.

A definição dos locais de amostragem visou à avaliação da condição da qualidade da água nos corpos hídricos a montante e a jusante da área do empreendimento, bem como do entorno próximo ao mesmo, possibilitando futuras avaliações das influências das obras de instalação e da operação das atividades previstas para o aterro sanitário de Imbaú na qualidade dos corpos hídricos nos mesmos pontos de amostragem ao longo do tempo. Assim, foram definidos quatro pontos de amostragem, sendo um a montante (P01), um a jusante (P04) e dois inseridos na área

de implantação - P03 inserido na porção norte da área e P02 próximo a uma nascente existente no local.

Vale ressaltar que o ponto localizado a montante da área apresenta caráter testemunho, cujos resultados servem apenas para subsidiar avaliações adicionais da condição dos corpos hídricos a montante do trecho de influência do empreendimento. O empreendimento não representará influência na qualidade das águas deste ponto, sendo os resultados deste local explorados para a melhor compreensão dos demais pontos avaliados.

A tabela a seguir apresenta a descrição dos quatro pontos de medição adotados, sendo possível sua visualização através da figura 90.

Tabela 28 - Coordenadas dos pontos de monitoramento de qualidade da água.

Ponto	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 (22J)		Corpo hídrico	Tipo de ambiente
	E (m)	N (m)		
P01 – Montante	530856	7302631	Sem identificação	Lótico
P02 – Nascente	532400	7300869	Sem identificação	Lótico
P03 – Aterro	533313	7301197	Sem identificação	Lótico
P04 - Jusante	535828	7298984	Rio Imbaú	Lótico

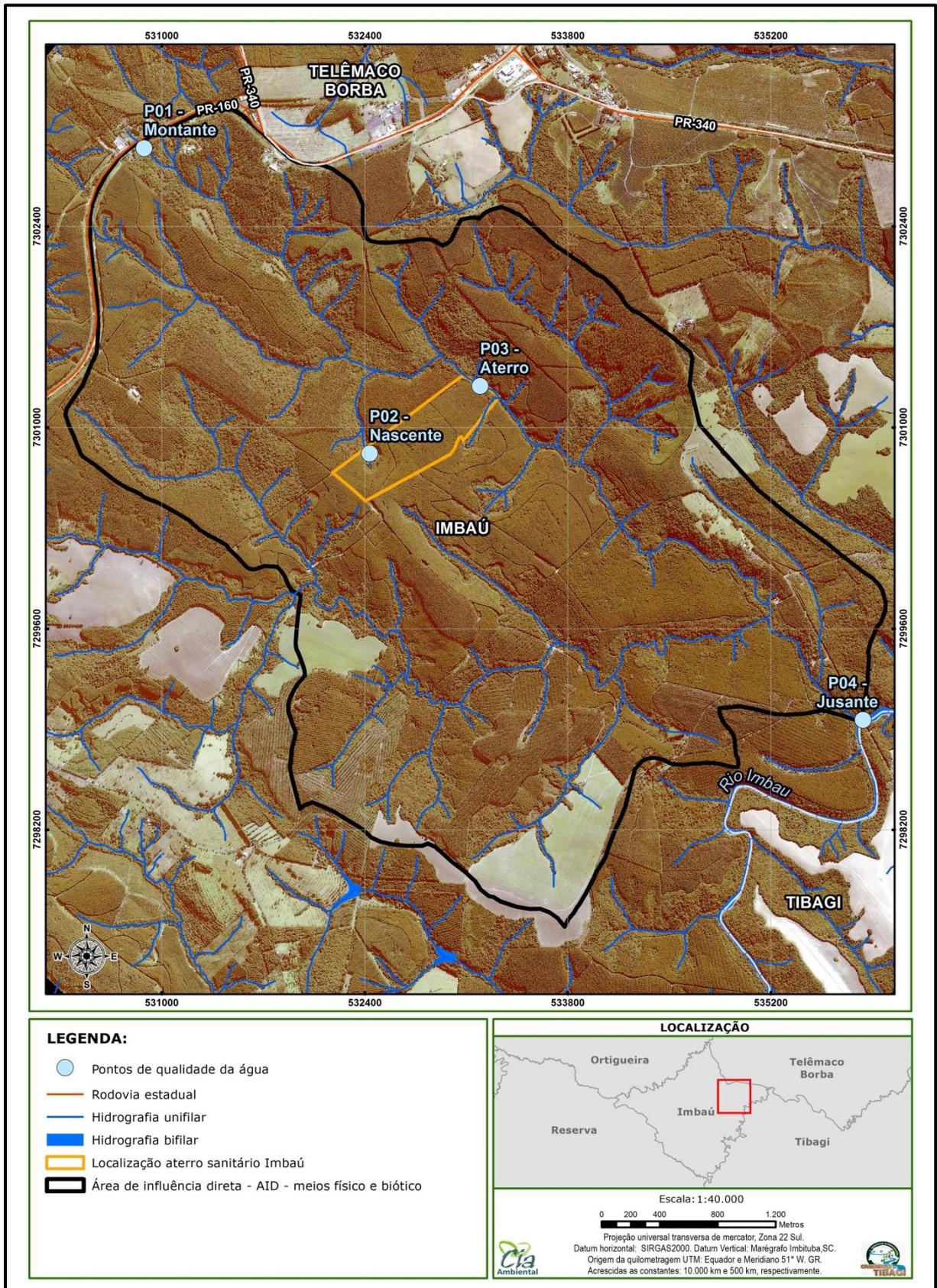


Figura 90 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água no entorno do aterro sanitário de Imbaú.

4.1.10.3.2. Parâmetros de análise e padrões de qualidade

Os parâmetros analisados foram selecionados considerando aqueles apresentados pela resolução CONAMA nº 357/2005 (e atualizações) como padrões de qualidade para águas superficiais, e com base nas mais prováveis modificações que o empreendimento pode promover a seu entorno, atuando assim como indicadores.

Tendo isto em vista, adotou-se um conjunto bastante objetivo de parâmetros físico-químicos e microbiológicos capazes de subsidiar avaliações sobre a garantia da condição da qualidade da água para os usos aos quais se destina, principalmente através do estudo de aporte de nutrientes, matéria orgânica, sedimentos, metais, substâncias componentes de agrotóxicos e condição aeróbia.

Os parâmetros analisados são apresentados na tabela a seguir, nas quais constam também os padrões para rios de água doce classe 2, em que se enquadram os rios avaliados (da bacia do Rio Tibagi).

O enquadramento dos rios e córregos foi baseado no “Plano da Bacia do Rio Tibagi”, elaborado no ano de 2013 e disponibilizado pelo Instituto das Águas do Paraná, o qual apresenta a proposta de enquadramento para os corpos hídricos superficiais da bacia do rio Tibagi.

Tabela 29 - Parâmetros analisados, por ponto de coleta.

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)
Materiais Flutuantes	-	-	Ausentes
Óleos e graxas visíveis	-	-	Ausentes
Substâncias que comunicam odor	-	-	Ausentes
Corantes artificiais	-	-	Ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	-	-	Ausentes
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1	1.000 ⁽¹⁾
DBO	mg/L	3	5
DQO	mg/L	5	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	75
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500
Parâmetros inorgânicos			
Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,1
Antimônio	mg/L	0,001	0,005
Arsênio	mg/L	0,001	0,01
Bário	mg/L	0,001	0,7
Berílio	mg/L	0,001	0,04
Boro	mg/L	0,001	0,5
Cádmio	mg/L	0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,01
Cianeto livre	mg/L	0,001	0,005
Cloreto	mg/L	1	250
Cloro residual	mg/L	0,01	0,01
Cobalto	mg/L	0,001	0,05
Cobre dissolvido	mg/L	0,001	0,009
Cromo	mg/L	0,001	0,05
Ferro dissolvido	mg/L	0,001	0,3
Fluoreto	mg/L	0,05	1,4
			0,1 ⁽²⁾
Fósforo total	mg/L	0,01	0,03 ⁽³⁾
			0,05 ⁽⁴⁾
Lítio	mg/L	0,001	2,5
Manganês	mg/L	0,001	0,1
Mercúrio	mg/L	0,0001	0,0002
Níquel	mg/L	0,001	0,025
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	1
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	3,7mg/L N (pH ≤ 7,5) 2,0 mg/L N (7,5 < pH ≤ 8,0) 1,0 mg/L N (8,0 < pH ≤ 8,5) 0,5 mg/L N (pH > 8,5)
Prata	mg/L	0,001	0,01
Selênio	mg/L	0,001	0,01
Sulfato	mg/L	0,5	250
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002
Urânio	mg/L	0,001	0,02
Vanádio	mg/L	0,001	0,1
Zinco	mg/L	0,001	0,18
Parâmetros orgânicos			
Índice de fenóis	mg/L	0,001	0,003
Glifosato	µg/L	5	65
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,1	0,5
Parâmetros medidos <i>in situ</i>			
pH	U pH	0,01	Entre 6 e 9.
OD	mg/L	0,01	Não inferior a 5.
Turbidez	UNT	0,01	100
Condutividade	µS/cm	-	-
Temperatura da água	°C	0,1	-
Temperatura ambiente	°C	0,1	-

⁽¹⁾ Col. termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 1 ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ em ambientes lóticos, ⁽³⁾ lênticos e ⁽⁴⁾ intermediários (com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lênticos).

4.1.10.3.3. Procedimento de coleta e análises laboratoriais

O procedimento de coleta foi realizado por corpo técnico da Cia Ambiental, e as análises laboratoriais pelo laboratório Bioagri Ambiental, habilitado e certificado para análises de qualidade de água.

Foram empregados procedimentos de amostragem (tais como definição de volumes, recipientes adequados e métodos de preservação) recomendados por bibliografias reconhecidas, nas suas edições mais recentes, como:

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;
- Guia nacional de coleta e preservação de amostras - ANA/CETESB;
- Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.



Figura 91 – Detalhes do procedimento de amostragem realizado nos pontos de coleta.

Alguns critérios essenciais à qualidade do processo de amostragem que foram observados e vale citar:

- Execução por técnicos devidamente treinados para execução dos procedimentos de coleta, sempre utilizando luvas de látex ou nitrílicas para os mesmos;
- Utilização de equipamentos de campo devidamente calibrados/aferidos antes das coletas;
- Amostras com ausência de partículas grandes, folhas, ou qualquer material de presença acidental, em busca das características normais do corpo hídrico e da representatividade da amostra;
- Ambientação dos frascos à amostra, que consiste de um triplo enxágue com água do ponto de coleta, previamente à amostragem definitiva;
- Coleta de amostras no sentido contracorrente, quando possível a 20 cm da superfície da água;
- Coletas de volumes superiores aos mínimos, como segurança para eventuais necessidades de repetição de análises;
- Determinações de campo realizadas em alíquotas de amostra separadas das que serão encaminhadas para análise;
- Avaliação prévia dos frascos e utensílios de coleta quanto à sua limpeza e higienização;
- Transferência lenta de amostras para os frascos, com os devidos cuidados para evitar sua aeração;
- Preservação das partes internas de frascos, utensílios de coleta e tampas, sem toque de pessoas ou exposição a pó, fumaças, gases e outras fontes de contaminação ambiental;
- Proibição do uso de cigarros e semelhantes durante os procedimentos de coleta pelo(s) técnico(s);
- Proteção das amostras da luz imediatamente após a coleta;
- Registros da coleta em uma ficha específica;

- Preenchimento dos frascos ao máximo de sua capacidade, evitando a presença de oxigênio em seu interior, considerando ainda a necessidade de preservação ou não (a menos que a orientação do laboratório seja contrária);
- Acondicionamento dos frascos de forma a evitar sua movimentação e possível quebra durante o transporte, devidamente imobilizados no veículo de transporte;
- Emprego de caixas térmicas para acondicionamento dos frascos, as quais serão devidamente identificadas e fechadas/vedadas;
- Utilização de frascos esterilizados para coletas com fins de análise microbiológica, além de ser a primeira coleta em cada ponto.

As coletas de amostras de água foram executadas diretamente no corpo hídrico e, quando necessário, utilizando um amostrador de superfície (balde de aço inox). Para seleção de frascos e estratégias de acondicionamento, preservação e transporte utilizou-se como referência as diretrizes indicadas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 1999 (20 ed.) e pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ ANA, 2011). Estes cuidados objetivaram retardar a ação biológica e a hidrólise, reduzir os efeitos de sorção, e outros que alterem os resultados analíticos e sua confiabilidade.

As amostras coletadas foram mantidas em caixas térmicas com gelo natural. Os frascos foram devidamente identificados quanto ao ponto de coleta da amostra. Além disso, foram tomados registros fotográficos da água dos corpos hídricos, de seu entorno e qualquer atividade relacionada ao empreendimento nas proximidades do ponto, com a descrição de qualquer situação ou característica que pudesse contribuir para a interpretação dos resultados, incluindo o tipo de atividades desempenhadas no entorno.

Transporte das amostras

O transporte das amostras recém-coletadas ao laboratório foi planejado para que seu recebimento pelo prestador de serviço se desse em tempo hábil para a realização das análises dentro dos prazos adequados de preservação.

O transporte manteve as condições de preservação das amostras, especialmente no que tange à sua refrigeração. Para tanto, foi utilizada quantidade adequada de gelo em caixa térmica de isopor.

Análises laboratoriais

Após coletadas, as amostras foram transportadas até o laboratório Bioagri Ambiental em Curitiba / PR. Cada amostra gerou um laudo com resultados das análises, limites de quantificação (LQ) mínimos e métodos utilizados para as análises (anexo 5).

4.1.10.3.4. Resultados e interpretação

Os resultados analíticos foram organizados em planilhas digitais, separadas por pontos de amostragem, permitindo uma avaliação em linha dos resultados obtidos para cada parâmetro.

Além da análise por ponto, para os parâmetros que apresentaram resultados acima dos limites de quantificação foi construído um gráfico com os resultados de todos os pontos, incorporando uma linha com o valor do padrão de qualidade desejado, facilitando a interpretação visual do conjunto de dados. Esta estratégia subsidia uma análise comparativa dos resultados, por parâmetro, em todos os pontos.

Os resultados contribuem para a formação de uma base de dados local relativa à qualidade das águas, constituindo uma referência prévia a

qualquer intervenção em função das obras de implantação e também da operação do aterro sanitário, contribuindo na orientação das atividades, e na detecção de eventuais alterações naturais ou antrópicas decorrentes do empreendimento.

A seguir são apresentados os resultados analíticos obtidos por amostra, bem como as características observadas em cada ponto analisado. Na sequência apresentam-se os gráficos por parâmetro objetivando a comparação dos resultados. Os laudos analíticos emitidos pelo laboratório encontram-se no anexo 5.

P01 – Montante

O ponto P01 - Montante situa-se em local a montante da área do empreendimento, de forma que não receberá a contribuição das águas que drenam sobre a área do aterro sanitário, e pode ser considerado, desta forma, como um ponto de testemunho.

Localizado próximo à rodovia (PR-160), o corpo hídrico no local de amostragem, na saída de uma galeria, possui fundo sedimentar, com mata ciliar parcialmente preservada e com baixa velocidade de fluxo no momento da coleta, conforme ilustram as figuras a seguir. A amostra coletada não apresentou cor ou óleos e graxas visíveis, entretanto, foram encontrados indícios de materiais flutuantes, sólidos objetáveis e odor no local de amostragem. Os resultados analíticos são apresentados na tabela a seguir.



Figura 92 – Registros fotográficos na ocasião da amostragem realizada no ponto P01 – Montante.

Tabela 30 – Resultados analíticos do ponto P01 – Montante.

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P01-Montante
Materiais Flutuantes	-	-	Ausentes	Presentes
Óleos e graxas visíveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Substâncias que comunicam odor	-	-	Ausentes	Presentes
Corantes artificiais	-	-	Ausentes	Ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	-	-	Ausentes	Presentes
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	1.000⁽¹⁾	985
DBO	mg/L	3	5	<3,0
DQO	mg/L	5	-	<5,0
Cor verdadeira	Pt/Co	5	75	<5,0
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500	24
Parâmetros inorgânicos				
Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,1	0,0403
Antimônio	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Arsênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Bário	mg/L	0,005	0,7	0,105
Berílio	mg/L	0,001	0,04	<0,001
Boro	mg/L	0,001	0,5	<0,001
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	<0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,01	<0,001

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P01-Montante
Cianeto livre	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Cloreto	mg/L	0,5	250	1,59
Cloro residual	mg/L	0,01	0,01	<0,01
Cobalto	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Cobre dissolvido	mg/L	0,001	0,009	<0,001
Cromo	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Ferro dissolvido	mg/L	0,001	0,3	0,0298
Fluoreto	mg/L	0,05	1,4	<0,05
Fósforo total	mg/L	0,01	0,1⁽²⁾	0,04
Lítio	mg/L	0,001	2,5	0,00218
Manganês	mg/L	0,001	0,1	0,0386
Mercúrio	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,025	0,00275
Nitrato (como N)	mg/L	0,5	10,0	2,14
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	1	<0,02
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	2,0 mg/L N (7,5 < pH ≤ 8,0)	<0,1
Prata	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Selênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Sulfato	mg/L	0,5	250	<0,5
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	<0,002
Urânio	mg/L	0,001	0,02	<0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,1	<0,001
Zinco	mg/L	0,001	0,18	0,0226
Parâmetros orgânicos				
Índice de fenóis	mg/L	0,001	0,003	<0,001
Glifosato	µg/L	5	65	<5
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	0,5	<0,2
Parâmetros medidos <i>in situ</i>				
pH	U pH	2 a 13	Entre 6 e 9.	7,87
OD	mg/L	0,01	Não inferior a 5.	8,8
Turbidez	UNT	0,1	100	3,66
Temperatura da água	°C	0,1	-	12,7
Temperatura ambiente	°C	0,1	-	11,3
Condutividade	µS/cm	1	-	37

⁽¹⁾ Col. termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 1 ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ Em ambientes lóticos.

De acordo com a tabela 30, a análise da amostra coletada indicou que os parâmetros materiais flutuantes, odor e resíduos sólidos objetáveis se apresentaram em desacordo ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos de classe 2, na qual se enquadra o ponto amostrado. Cabe observar que o parâmetro coliformes termotolerantes apesar de permanecer abaixo do padrão de 1000 UFC/100 mL, apresentou resultado muito próximo ao limite, com 985 UFC/100 mL.

Com relação aos restantes dos parâmetros avaliados, os parâmetros orgânicos e inorgânicos ficaram abaixo do limite de quantificação do método utilizado para análise e, portanto, em atendimento aos seus respectivos padrões, quando existentes.

P02 – Nascente

Ponto de amostragem localizado a sudoeste do interior da área prevista para implantação do aterro sanitário, a jusante de uma nascente e, assim como o ponto P01-Montante, inserido com corpo hídrico não identificado (sem nome).

Neste ponto o corpo hídrico se apresenta raso e com fluxo constante. A amostra coletada não apresentou pela análise visual cor, óleos e graxas, materiais flutuantes e sólidos objetáveis no local de amostragem. Foi registrada a presença de galhos e folhas ao longo do leito do rio. Os resultados analíticos para este ponto são apresentados na tabela a seguir.



Figura 93 - Registros fotográficos na ocasião da amostragem realizada no ponto P02 - Nascente.

Tabela 31 – Resultados analíticos do ponto P02 – Nascente.

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P02 - Nascente
Materiais Flutuantes	-	-	Ausentes	Ausentes
Óleos e graxas visíveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Substâncias que comunicam odor	-	-	Ausentes	Presentes
Corantes artificiais	-	-	Ausentes	Ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	1.000 ⁽¹⁾	<10
DBO	mg/L	3	5	<3,0
DQO	mg/L	5	-	<5,0
Cor verdadeira	Pt/Co	5	75	<5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500	13
Parâmetros inorgânicos				
Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,1	0,0453
Antimônio	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Arsênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Bário	mg/L	0,005	0,7	0,0373

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P02 - Nascente
Berílio	mg/L	0,001	0,04	<0,001
Boro	mg/L	0,001	0,5	<0,001
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	<0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Cianeto livre	mg/L	0,001	0,005	0,00911
Cloreto	mg/L	0,5	250	<0,5
Cloro residual	mg/L	0,01	0,01	<0,01
Cobalto	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Cobre dissolvido	mg/L	0,001	0,009	<0,001
Cromo	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Ferro dissolvido	mg/L	0,001	0,3	0,0649
Fluoreto	mg/L	0,05	1,4	0,1
Fósforo total	mg/L	0,01	0,1 ⁽²⁾	0,11
Lítio	mg/L	0,001	2,5	0,00121
Manganês	mg/L	0,001	0,1	0,0124
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,025	<0,001
Nitrato (como N)	mg/L	0,5	10	<0,5
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	1	<0,02
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	2,0 mg/L N (7,5 < pH ≤ 8,0)	<0,1
Prata	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Selênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Sulfato	mg/L	0,5	250	<0,5
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	<0,002
Urânio	mg/L	0,001	0,02	<0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,1	<0,001
Zinco	mg/L	0,001	0,18	0,00126
Parâmetros orgânicos				
Índice de fenóis	mg/L	0,001	0,003	<0,001
Glifosato	µg/L	5	65	<5
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	0,5	0,25
Parâmetros medidos <i>in situ</i>				
pH	U pH	2 a 13	Entre 6 e 9.	7,59
OD	mg/L	0,01	Não inferior a 5.	8,32
Turbidez	UNT	0,1	100	2,39
Temperatura da água	°C	0,1	-	15,4
Temperatura ambiente	°C	0,1	-	13,6
Condutividade	µS/cm	1	-	15

⁽¹⁾ Col. termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 1 ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ Em ambientes lóticos.

De acordo com a tabela 31, a análise da amostra coletada indicou que apenas os parâmetros odor, cianeto livre e fósforo total se apresentaram em desacordo ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos de classe 2, na qual se enquadra o ponto amostrado. Para o restante dos parâmetros avaliados, a grande maioria dos parâmetros orgânicos e inorgânicos ficou abaixo do limite de quantificação do método utilizado para análise.

Os compostos de cianeto, que podem estar presentes de diversas formas no ambiente, apresentam potencial tóxico para qualquer forma de vida, sendo que seu potencial de toxicidade depende da espécie química e de sua respectiva constante de estabilidade. Com relação à sua produção, além das fontes relacionadas à combustão de biomassa, metalurgia, pesticidas e diversos processos indústrias, os cianetos podem ser produzidos de forma natural por várias bactérias, algas e fungos (RODRIGUES, M. L. K. *et al.*, 2011). Com relação ao parâmetro cianeto livre, a concentração registrada foi de 0,00911 mg/L frente o limite de 0,005 mg/L definido da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A concentração de fósforo total se apresentou praticamente no limite máximo permitido, com resultado de 0,11 mg/L, ligeiramente superior ao padrão de 0,1 mg/L para ambientes lóticos.

A carga orgânica presente no corpo hídrico se apresenta reduzida com base nos resultados de DBO e DQO, com valores abaixo do limite de quantificação.

P03 – Aterro

Ponto de amostragem inserido ao norte da área prevista para instalação do empreendimento em corpo hídrico não identificado (sem nome). O local caracteriza-se por um curso d'água com baixa profundidade (raso),

com baixa velocidade de fluxo, vegetação ciliar preservada, leito sedimentar e com presença de galhos e folhas caídos nas margens e no fundo do rio, conforme figura a seguir.

Por meio de análise visual o ponto não apresentou cor ou óleos e graxas visíveis, tampouco materiais flutuantes e sólidos objetáveis. Os resultados analíticos dos parâmetros analisados são apresentados na tabela a seguir.



Figura 94 - Registros fotográficos na ocasião da amostragem realizada no ponto P03 – Aterro.

Tabela 32 – Resultados analíticos do ponto P03 – Aterro.

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P03 - Aterro
Materiais Flutuantes	-	-	Ausentes	Ausentes
Óleos e graxas visíveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Substâncias que comunicam odor	-	-	Ausentes	Presentes
Corantes artificiais	-	-	Ausentes	Ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	1.000⁽¹⁾	52
DBO	mg/L	3	5	<3,0
DQO	mg/L	5	-	<5,0
Cor verdadeira	Pt/Co	5	75	<5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500	23
Parâmetros inorgânicos				
Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,1	0,0189
Antimônio	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Arsênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Bário	mg/L	0,005	0,7	0,0282
Berílio	mg/L	0,001	0,04	<0,001
Boro	mg/L	0,001	0,5	<0,001
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	<0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Cianeto livre	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Cloreto	mg/L	0,5	250	<0,5
Cloro residual	mg/L	0,01	0,01	<0,01
Cobalto	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Cobre dissolvido	mg/L	0,001	0,009	<0,001
Cromo	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Ferro dissolvido	mg/L	0,001	0,3	0,0955
Fluoreto	mg/L	0,05	1,4	<0,1
Fósforo total	mg/L	0,01	0,1⁽²⁾	0,02
Lítio	mg/L	0,001	2,5	0,00148
Manganês	mg/L	0,001	0,1	0,00888
Mercúrio	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,025	<0,001
Nitrato (como N)	mg/L	0,5	10	0,73
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	1	<0,02
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	3,7mg/L N (pH ≤ 7,5)	<0,1
Prata	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Selênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Sulfato	mg/L	0,5	250	<0,5
Sulfetos (como H₂S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	<0,002
Urânio	mg/L	0,001	0,02	<0,001

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P03 - Aterro
Vanádio	mg/L	0,001	0,1	<0,001
Zinco	mg/L	0,001	0,18	<0,001
Parâmetros orgânicos				
Índice de fenóis	mg/L	0,001	0,003	<0,001
Glifosato	µg/L	5	65	<5
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	0,5	<0,2
Parâmetros medidos <i>in situ</i>				
pH	U pH	2 a 13	Entre 6 e 9.	7,13
OD	mg/L	0,01	Não inferior a 5.	8,32
Turbidez	UNT	0,1	100	3,19
Temperatura da água	°C	0,1	-	14,3
Temperatura ambiente	°C	0,1	-	15,5
Condutividade	µS/cm	1	-	30

⁽¹⁾ Col. termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 1 ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ Em ambientes lóticos.

De acordo com a tabela 32, a análise da amostra coletada neste ponto indicou apenas um parâmetro (substâncias que comunicam odor) em desacordo aos padrões definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos classe 2, sendo o ponto com maior índice de atendimento aos limites legislados.

Os demais parâmetros avaliados neste ponto, tanto orgânicos como inorgânicos bem como os obtidos *in situ*, se apresentaram abaixo do limite de quantificação do método utilizado para análise ou em conformidade com os padrões legislados, quando existentes.

P04 – Jusante

Localizado a jusante do empreendimento, distando cerca de 3 km de distância do mesmo, o ponto P04 - Jusante foi amostrado em trecho do Rio Imbaú em local com fluxo constante e baixa velocidade, apresentando margem sedimentar e mata ciliar bem preservada.

Na amostra coletada neste ponto não foram identificados visualmente materiais flutuantes ou óleos e graxas, porém o corpo hídrico apresentava-se turvo e com coloração marrom. Os resultados analíticos obtidos em campo e *in situ* são apresentados na tabela a seguir.



Figura 95 - Registros fotográficos na ocasião da amostragem realizada no ponto P04 - Jusante.

Tabela 33 – Resultados analíticos do ponto P04 – Jusante.

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P04 - Jusante
Materiais Flutuantes	-	-	Ausentes	Ausentes
Óleos e graxas visíveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Substâncias que comunicam odor	-	-	Ausentes	Presentes
Corantes artificiais	-	-	Ausentes	Ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	-	-	Ausentes	Ausentes
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	1.000⁽¹⁾	288
DBO	mg/L	3	5	<3,0
DQO	mg/L	5	-	6,7
Cor verdadeira	Pt/Co	5	75	15
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500	34
Parâmetros inorgânicos				
Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,1	0,0716
Antimônio	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Arsênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Bário	mg/L	0,005	0,7	0,033
Berílio	mg/L	0,001	0,04	<0,001
Boro	mg/L	0,001	0,5	<0,001
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	<0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Cianeto livre	mg/L	0,001	0,005	<0,001
Cloreto	mg/L	0,5	250	1,66
Cloro residual	mg/L	0,01	0,01	<0,01
Cobalto	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Cobre dissolvido	mg/L	0,001	0,009	<0,001
Cromo	mg/L	0,001	0,05	<0,001
Ferro dissolvido	mg/L	0,001	0,3	0,694
Fluoreto	mg/L	0,05	1,4	0,53
Fósforo total	mg/L	0,01	0,1⁽²⁾	0,04
Lítio	mg/L	0,001	2,5	0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,1	0,0522
Mercúrio	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,025	<0,001
Nitrato (como N)	mg/L	0,5	10	0,69
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	1	<0,02
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	3,7mg/L N (pH ≤ 7,5)	<0,1
Prata	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Selênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001
Sulfato	mg/L	0,5	250	6,75
Sulfetos (como H₂S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	<0,002

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P04 - Jusante
Urânio	mg/L	0,001	0,02	<0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,1	0,00232
Zinco	mg/L	0,001	0,18	0,0138
Parâmetros orgânicos				
Índice de fenóis	mg/L	0,001	0,003	<0,001
Glifosato	µg/L	5	65	<5
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	0,5	<0,2
Parâmetros medidos <i>in situ</i>				
pH	U pH	2 a 13	Entre 6 e 9.	6,98
OD	mg/L	0,01	Não inferior a 5.	8,09
Turbidez	UNT	0,1	100	16,8
Temperatura da água	°C	0,1	-	17,8
Temperatura ambiente	°C	0,1	-	18,3
Condutividade	µS/cm	1	-	98

⁽¹⁾ Col. termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 1 ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ Em ambientes lóticos.

Assim como nos demais pontos avaliados, os resultados da tabela 33 evidenciam poucos parâmetros que se mostraram em desacordo aos padrões constantes na Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos pertencentes à classe 2. No caso do ponto P04-Jusante, apenas os parâmetros substâncias que comunicam odor e ferro dissolvido apresentaram não conformidade.

O elemento ferro, embora não apresente inconvenientes à saúde nas concentrações normalmente encontradas, pode provocar problemas de ordem estética ou prejudicar determinados usos industriais da água. Em águas superficiais a concentração de ferro dissolvido pode estar associada ao carreamento de solos e a processos de erosão das margens. Com relação a este parâmetro, sua concentração neste ponto foi de 0,694 mg/L, superando o limite legislado de 0,3 mg/L .

Os demais parâmetros estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico e/ou em acordo aos seus respectivos padrões, quando existentes.

4.1.10.3.4.1 Resumo dos resultados

Por fim, julga-se relevante a apresentação conjunta (tabela 34) e também gráfica (figura 98) dos resultados, que possibilita a fácil comparação visual.

Para aqueles parâmetros que se mantiveram abaixo dos limites de quantificação, para todas as amostras coletadas, não foram gerados gráficos visto que uma análise gráfica não permitiria maiores conclusões a respeito da variável.

Tabela 34 - Resumo dos resultados da campanha de monitoramento de qualidade da água dos pontos inseridos na AID do aterro sanitário de Imbaú.

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P01-Montante	P02 - Nascente	P03 - Aterro	P04 - Jusante
Materiais Flutuantes	-	-	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Óleos e graxas visíveis	-	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Substâncias que comunicam odor	-	-	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes
Corantes artificiais	-	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	-	-	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	1.000⁽¹⁾	985	<10	52	288
DBO	mg/L	3	5	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
DQO	mg/L	5	-	<5,0	<5,0	<5,0	6,7
Cor verdadeira	Pt/Co	5	75	<5,0	<5	<5	15
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500	24	13	23	34
Parâmetros inorgânicos							
Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,1	0,0403	0,0453	0,0189	0,0716
Antimônio	mg/L	0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bário	mg/L	0,005	0,7	0,105	0,0373	0,0282	0,033
Berílio	mg/L	0,001	0,04	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Boro	mg/L	0,001	0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo	mg/L	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cianeto livre	mg/L	0,001	0,005	<0,001	0,00911	<0,001	<0,001
Cloreto	mg/L	0,5	250	1,59	<0,5	<0,5	1,66
Cloro residual	mg/L	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobalto	mg/L	0,001	0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P01-Montante	P02 - Nascente	P03 - Aterro	P04 - Jusante
Cobre dissolvido	mg/L	0,001	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo	mg/L	0,001	0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ferro dissolvido	mg/L	0,001	0,3	0,0298	0,0649	0,0955	0,694
Fluoreto	mg/L	0,05	1,4	<0,05	0,1	<0,1	0,53
Fósforo total	mg/L	0,01	0,1 ⁽²⁾ 0,03 ⁽³⁾ 0,05 ⁽⁴⁾	0,04	0,11	0,02	0,04
Lítio	mg/L	0,001	2,5	0,00218	0,00121	0,00148	0,001
Manganês	mg/L	0,001	0,1	0,0386	0,0124	0,00888	0,0522
Merúrio	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Níquel	mg/L	0,001	0,025	0,00275	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrato (como N)	mg/L	0,5	10	2,14	<0,5	0,73	0,69
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	3,7mg/L N (pH ≤ 7,5) 2,0 mg/L N (7,5 < pH ≤ 8,0) 1,0 mg/L N (8,0 < pH ≤ 8,5) 0,5 mg/L N (pH > 8,5)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Prata	mg/L	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Selênio	mg/L	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfato	mg/L	0,5	250	<0,5	<0,5	<0,5	6,75
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Urânio	mg/L	0,001	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Vanádio	mg/L	0,001	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	0,00232
Zinco	mg/L	0,001	0,18	0,0226	0,00126	<0,001	0,0138



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Parâmetro	Unidade	Limite de quantificação (LQ)	Limite (Classe 2)	P01-Montante	P02 - Nascente	P03 - Aterro	P04 - Jusante
Parâmetros orgânicos							
Índice de fenóis	mg/L	0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Glifosato	µg/L	5	65	<5	<5	<5	<5
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	0,5	<0,2	0,25	<0,2	<0,2
Parâmetros medidos <i>in situ</i>							
pH	U pH	2 a 13	Entre 6 e 9.	7,87	7,59	7,13	6,98
OD	mg/L	0,01	Não inferior a 5.	8,8	8,32	8,32	8,09
Turbidez	UNT	0,1	100	3,66	2,39	3,19	16,8
Temperatura da água	°C	0,1	-	12,7	15,4	14,3	17,8
Temperatura ambiente	°C	0,1	-	11,3	13,6	15,5	18,3
Condutividade	µS/cm	1	-	37	15	30	98

⁽¹⁾ Col. termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ em ambientes lóticos; ⁽³⁾ em ambientes lênticos; ⁽⁴⁾ em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lênticos.

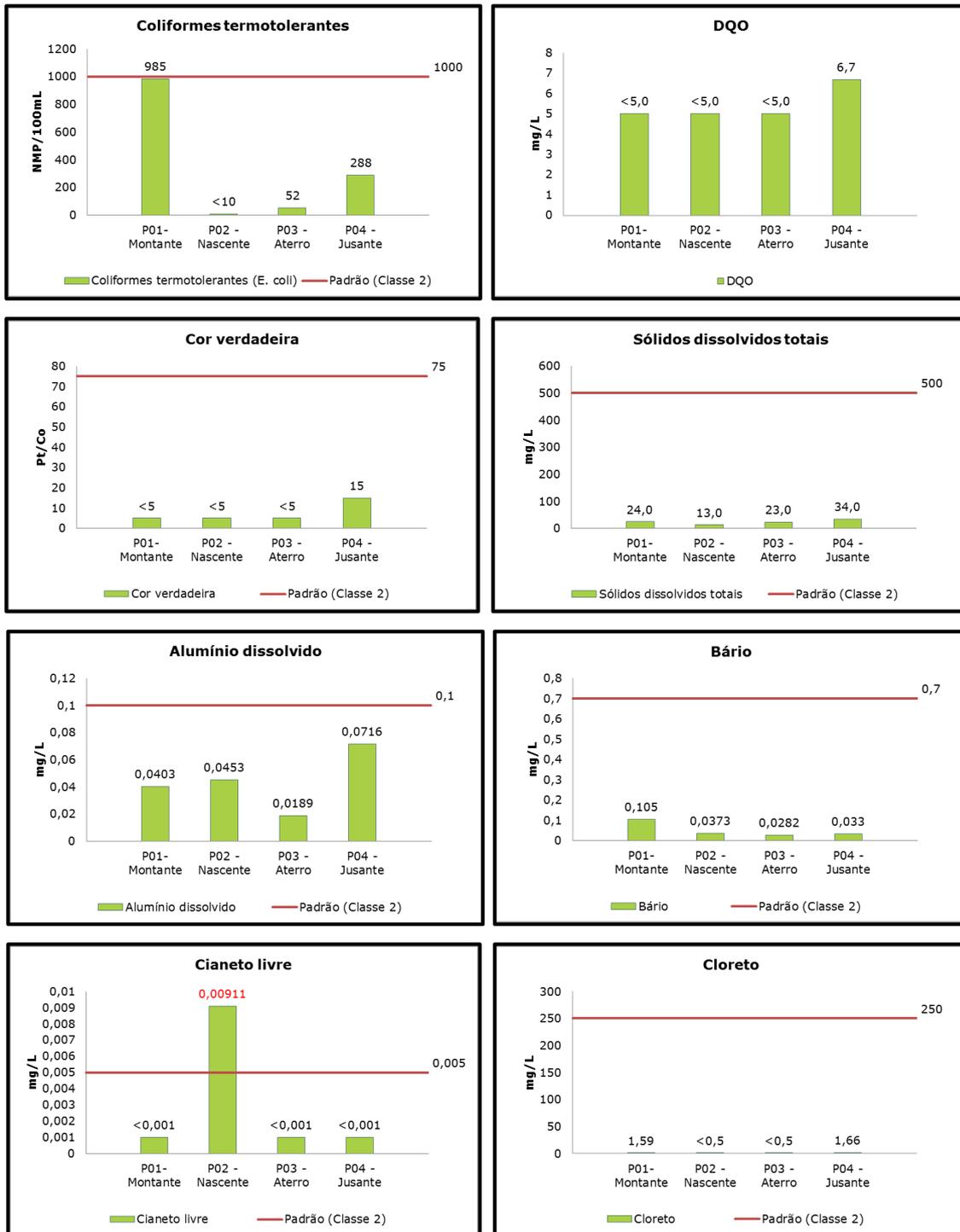


Figura 96 - Resumo gráfico dos resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água dos pontos inseridos na AID do aterro sanitário de Imbaú (parte 01).

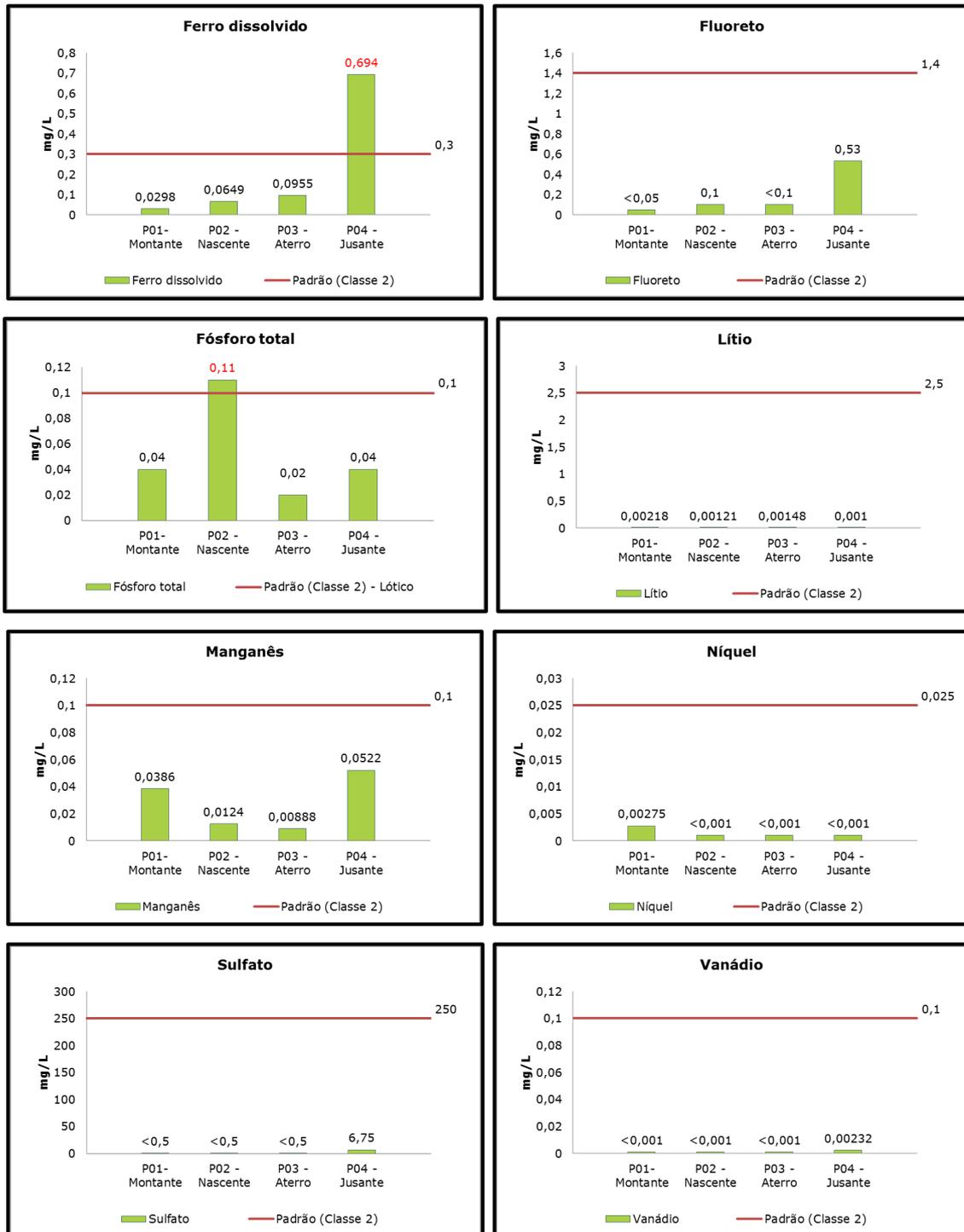


Figura 97 - Resumo gráfico dos resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água dos pontos inseridos na AID do aterro sanitário de Imbaú (parte 02).

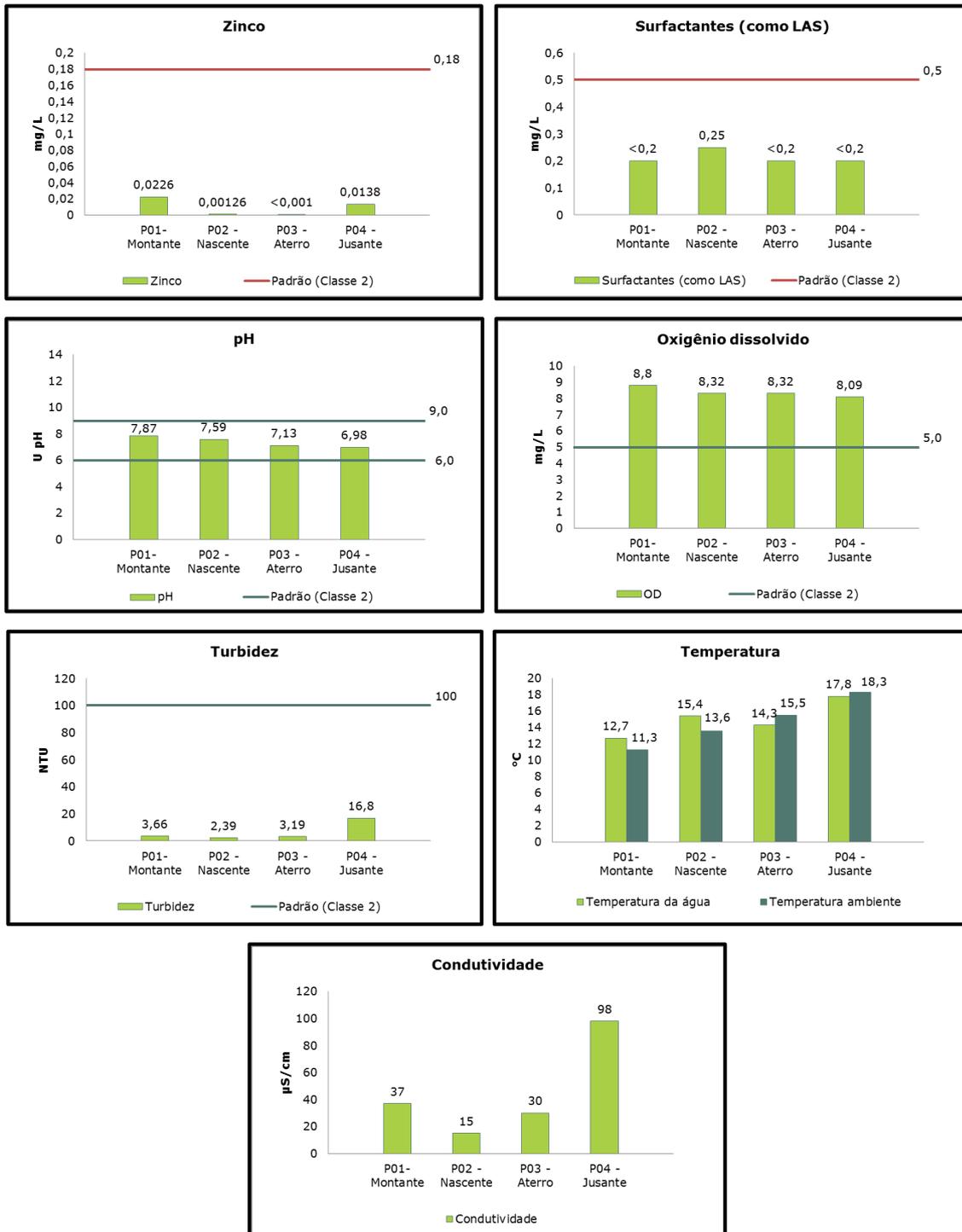


Figura 98 - Resumo gráfico dos resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água dos pontos inseridos na AID do aterro sanitário de Imbaú (parte 03).

4.1.11. Águas subterrâneas

Segundo SUDERSHA (2010), a AID do empreendimento estudado encontra-se sobre a unidade Aquífera Paleozoica Média Superior definida pelos aquíferos Itararé e Rio Bonito. A seguir são descritos os principais aspectos relativos a unidade Aquífera Paleozoica Média Superior.

4.1.11.1. Aquífero Paleozoico Médio Superior

Segundo SUDERHSA (2007) as litologias que constituem este aquífero são representadas por camadas de arenitos que se encontram intercaladas com diamictitos, argilitos e folhelhos. A espessura média do pacote sedimentar é de aproximadamente 800 m e a das camadas aquíferas varia entre 5 e 20 m. Uma das características marcantes do aquífero é a variação lateral, tanto dos arenitos como dos sedimentos pelíticos. O aquífero é do tipo fraturado/poroso, com uma vazão média que varia de 1 a 6 m³/h/poço.

4.1.11.1.1. Aquífero Itararé

O Aquífero Itararé integra a porção basal da unidade aquífera Paleozoica Média Superior e é representado por camadas de arenitos intercalados com diamictitos, argilitos e folhelhos, com variação lateral dos arenitos e sedimentos pelíticos. Devido à associação de litologias, trata-se de um aquífero do tipo fraturado e poroso (SUDERSHA, 2010). A área de recarga deste aquífero está localizada sobre a ADA e AID do empreendimento.

As águas do aquífero Itararé possuem ótima qualidade para o consumo humano, uso industrial e irrigação. Elas são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contêm teores de sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L (SUDERSHA, 2010).

4.1.11.1.2. Aquífero Rio Bonito

O Aquífero Rio Bonito integra a porção superior da unidade aquífera Paleozoica Média Superior e é representado por arenitos de granulação fina à média e localmente conglomeráticos, que apresentam intercalações com folhelhos, siltitos, argilitos e leitos de carvão. Devido a essa associação litológica, trata-se de um aquífero do tipo fraturado e poroso (SUDERSHA, 2010). Corresponde ao principal aquífero da unidade aquífera Paleozoica Superior.

4.1.11.2. Resultados analíticos e caracterização hidrogeoquímica

Conforme descrito no item 4.1.9.2.2, a avaliação da qualidade da água subterrânea foi executada com base em dados primários obtidos a partir da amostragem. Os resultados são apresentados nas tabelas a seguir e os laudos completos são apresentados no anexo 5.

Tabela 35 - Resultados analíticos na água subterrânea. Dados em mg.L⁻¹.

Parâmetros	Resultado/ poço de monitoramento			CONAMA 396/2008 Consumo humano*
	PM-01	PM-02	PM-03	
Alumínio	50.400,00	394,00	28.100,00	200,00
Alumínio Dissolvido	1.950,00	64,36	2.640,00	200,00
Antimônio	<1	<1	<1	5,00
Antimônio Dissolvido	<1	<1	<1	5,00
Arsênio	3,30	<1	<1	10,00
Arsênio Dissolvido	<1	<1	<1	10,00
Bário	600,00	42,10	728,00	700,00
Bário Dissolvido	321,00	40,30	725,00	700,00
Berílio	3,10	<1	1,31	4,00
Berílio Dissolvido	<1	<1	<1	4,00
Boro	24,60	2,81	13,10	500,00
Boro Dissolvido	15,90	2,64	12,00	500,00
Cádmio	<1	<1	<1	5,00
Cádmio Dissolvido	<1	<1	<1	5,00
Chumbo	56,70	2,71	14,10	10,00

Parâmetros	Resultado/ poço de monitoramento			CONAMA 396/2008 Consumo humano*
	PM-01	PM-02	PM-03	
Chumbo Dissolvido	4,77	1,14	7,31	10,00
Cianeto	<5	<5	<5	70,00
Cloreto	<500	<1000	<500	250.000,00
Cobalto	33,10	5,74	34,80	50,00
Cobalto Dissolvido	7,67	4,84	8,64	50,00
Cobre	48,30	<1	281,00	200,00
Cobre Dissolvido	7,08	<1	265,00	200,00
Cromo	42,20	1,03	17,10	50,00
Cromo Dissolvido	<1	<1	<1	50,00
Ferro	42.000,00	415,00	61.900,00	300,00
Ferro Dissolvido	147,00	56,60	164,00	300,00
Fluoreto	81,00	<100	180,00	1.000,00
Lítio	21,50	1,16	3,60	2.500,00
Lítio Dissolvido	1,51	<1	2,28	2.500,00
Manganês	2.320,00	273,00	1.940,00	50,00
Manganês Dissolvido	625,00	264,00	724,00	50,00
Mercúrio	<0,1	<0,1	<0,1	1,00
Mercúrio Dissolvido	<0,1	<0,1	<0,1	1,00
Molibdênio	<1	<1	<1	10,00
Molibdênio Dissolvido	<1	<1	<1	10,00
Níquel	23,90	2,16	14,50	20,00
Níquel Dissolvido	4,40	1,68	4,03	20,00
Nitrato (como N)	<500	<500	<500	10.000,00
Nitrito (como N)	<20	<20	<20	1.000,00
Prata	<1	<1	<1	50,00
Prata Dissolvido	<1	<1	<1	50,00
Selênio	<1	<1	<1	10,00
Selênio Dissolvido	<1	<1	<1	10,00
Sódio	1.690,00	706,00	1.510,00	20.000,00
Sódio Dissolvido	1.570,00	508,00	1.430,00	20.000,00
Sulfato	2.800,00	<1000	3.340,00	250.000,00
Urânio	2,78	<1	2,02	10,00
Urânio Dissolvido	<1	<1	<1	10,00
Vanádio	86,70	1,65	110,00	50,00
Vanádio Dissolvido	4,39	<1	2,46	50,00
Zinco	148,00	1,61	119,00	2.000,00
Zinco Dissolvido	108,00	44,10	110,00	2.000,00
Sólidos Dissolvidos Totais	60.000,00	38.000,00	37.000,00	1.000.000,00
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Presentes	Ausentes	Ausentes em 100ml

-Os valores destacados em vermelho encontram-se superiores ao valor de referência para fins de investigação segundo a resolução CONAMA nº 396/2008.

* Foi adotado valor de referência como sendo consumo humano por este ser mais restritivo em relação aos demais.

Com base nos resultados obtidos apresentados na tabela anterior, é possível identificar que no solo os parâmetros avaliados encontram-se abaixo dos valores orientadores para uso residencial segundo a resolução do CONAMA nº 420/2009, demonstrando que o solo possui boa qualidade quanto aos parâmetros avaliados.

No caso das amostras de águas de subterrâneas, houve parâmetros que apresentaram concentrações acima dos valores orientadores da resolução CONAMA nº 396/2008 para fins de consumo humano (valores mais restritivos), são estes: alumínio, ferro e manganês para os três poços amostrados e bário (PM-03), chumbo (PM-01 e PM-03), cobre (PM-03), níquel (PM-01) e vanádio (PM-01 e PM-03). Destes parâmetros, observa-se que o alumínio, ferro e manganês ocorrem naturalmente no solo em função da baixa resistência ao intemperismo de modo que se torna enriquecido no solo, e, portanto refletem em altos valores na água subterrânea. Segundo MINEROPAR (2001) a concentração de bário reflete a abundância do feldspato potássico, dos minerais argilosos e dos óxidos hidratados de ferro e manganês. A alta concentração de chumbo e cobre pode estar diretamente associado a sedimentos detríticos derivados de feldspato potássico e óxidos de ferro e manganês, respectivamente.

A alta concentração de níquel pode estar diretamente associada à ocorrência de altas concentrações de óxido de ferro e manganês, conforme postula MINEROPAR (2001). A alta concentração de vanádio identificado nos poços PM-01 e PM-03 podem estar associadas à ocorrência de minerais máficos dissolvidos na fase coloidal.

Quanto aos resultados obtidos pelas análises microbiológicas somente no poço PM-02 foi identificada a ocorrência de *Escherichia coli*, microrganismo considerado como o mais importante indicador de poluição

fecal das águas (DAWSON e SARTORY, 2000). Portanto, a ocorrência deste parâmetro pode indicar poluição fecal das águas subterrâneas no poço amostrado e seu entorno.

4.1.12. Ruídos

A apresentação da avaliação da condição atual dos níveis de pressão sonora (NPS) na AID do empreendimento, além de compor o diagnóstico ambiental, provê informações úteis às conclusões do prognóstico ambiental relacionados à temática. O diagnóstico se dá mediante obtenção de dados primários de níveis de ruído ambiente em pontos de medição e discussão interpretativa dos resultados, de maneira associada aos registros de medição (uso do solo no entorno e fontes sonoras atuantes) e aos padrões de qualidade aplicáveis.

Segundo Beranek (1971), na prática todo problema de ruído envolve um sistema composto de três elementos básicos: uma fonte, um meio de transmissão, e um receptor. Antes que a solução para um problema sonoro complexo seja projetada, a fonte dominante do ruído deve ser conhecida, as características dos meios de transmissão significantes devem ser compreendidas e um critério (regulamentação) para o nível permissível do ruído considerado ou desejado naquela situação deve ser disponível.

4.1.12.1. Metodologia

4.1.12.1.1. Requisitos metodológicos legais

Na esfera federal, a única regulamentação aplicável a estabelecimentos ou unidades industriais (ruídos de fontes fixas) até o presente momento é a Resolução CONAMA nº 001/1990, que dispõe sobre critérios de padrões

de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

Esta resolução recorre à NBR 10.151 – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade, da (ABNT, 2000), que estabelece metodologia de medição de ruídos para comparação com limites, ou Níveis de Critério de Avaliação (NCA), definidos para seis diferentes tipologias de áreas habitadas, os quais são apresentados através da tabela a seguir.

Tabela 36 – NCA por tipologia de área constante na NBR 10.151:2000, em dB(A).

Tipos de áreas	NCA – dB(A)	
	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, 2000.

Tendo isto em vista, observa-se que para a avaliação de ruídos há necessidade de adoção de critérios para definição da tipologia de área e padrões aplicáveis. Estes critérios estão associados à interpretação de leis de ordenamento territorial (zoneamento e/ou uso e ocupação do solo), quando existentes, à definição subjetiva mediante avaliação expedita do uso do solo efetivo no entorno, ou a uma mescla de ambos. Neste sentido, a própria avaliação in situ e descrição dos pontos de medição serve como ferramenta de subsídio a esta avaliação.

Vale citar, porém, que no subitem 6.2.4 da NBR 10.151 consta que se o nível de ruído ambiente L_{ra} medido for superior ao valor da tabela 36

apresentada para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do L_{ra} .

Isto significa que um diagnóstico ambiental dos níveis de ruído ambiente serve não apenas para apresentar a magnitude dos níveis sonoros observados e fontes sonoras atuantes numa região, mas principalmente para verificar se a condição de nível de ruído ambiente, L_{ra} , encontra-se em acordo com o NCA estabelecido para a tipologia de área em questão ou se há necessidade de se conduzir uma avaliação de impacto com um limite (NCA) maior, cujo valor é o do L_{ra} efetivamente medido no local e horário considerados.

4.1.12.1.2. Condições de medição

Para o diagnóstico ambiental de ruídos na área de influência do empreendimento em questão, foram conduzidas medições de níveis de ruído ambiente ou residual (L_{ra}) nos períodos diurno (07:00 h às 22:00 h) e noturno (22:00 h às 07:00 h).

Por se tratar de uma medição de subsídio à avaliação do conforto acústico da comunidade, adotou-se uma amostragem que se julgou representativa para a caracterização da condição atual. Neste caso, a partir da exploração dos resultados de medições de 900 segundos (15 minutos) de níveis de pressão sonora ponderados em "A" no circuito de resposta rápido (*fast*).

Tendo em vista que a norma NBR 10.151:2000 se encontra atualmente em revisão por comissão específica na ABNT, registrou-se também, na ocasião das medições de níveis de pressão sonora, a condição de tempo, aqui descrita pelos parâmetros temperatura, umidade relativa do ar e velocidade de vento. A norma revisada deve trazer em seu corpo algumas

restrições a respeito da condição de tempo durante a medição e, portanto, tal cuidado já foi adotado neste diagnóstico ambiental.

No monitoramento de níveis de ruído ambiente foram utilizados, então, os equipamentos listados a seguir:

- Medidor Integrador de Nível Sonoro (MINS) Classe 1 da empresa 01 dB-Metravib, Solo SLM Type 01 (nº de série 35135), conforme com as normas IEC 60651/1979, IEC 60804/1985, IEC 61672-1/2002, IEC 1260/1995, ANSI S1.11/2004 e ANSI S1.4/2001;
- Calibrador Acústico 01dB-Metravib Cal21 (nº de série 35113825), conforme com a norma IEC 60942/1997;
- GPS de navegação e câmera fotográfica;
- Software de aquisição e tratamento de dados dBTrait 5.5 *Professional* da empresa 01 dB;
- Termo-higro-anemômetro-luxímetro digital ICEL WM-1850 (nº série W1850.0299).



Figura 99 - Medidor integrador de nível sonoro (MINS) e calibrador acústico utilizados.

Cópias dos certificados de calibração do medidor de nível sonoro e do calibrador acústico encontram-se no anexo 6, estando os mesmos válidos e em acordo aos requisitos estabelecidos para equipamento tipo 1, na Norma Internacional IEC 60651, para medidor de nível de pressão sonora, e na Norma IEC 60942, para o calibrador acústico, conforme exigência dos conjuntos regulatórios aplicáveis considerados. Consta, também, a cópia do certificado de calibração do termo-higro-anemômetro utilizado.

4.1.12.1.3. Pontos de medição

Para o diagnóstico ambiental de ruídos e vibrações, foram adotados 3 (três) pontos de medição inseridos na área de influência direta do empreendimento e situados, de maneira mais específica, nas proximidades de propriedades particulares, sendo um dos pontos inserido no interior da área prevista para instalação do aterro visando a caracterização do nível de pressão sonora e a identificação das fontes predominantes de ruído existentes no entorno do local da implantação.

A definição quantitativa e locacional desta malha amostral levou em consideração o objetivo principal de obtenção de resultados junto a receptores potencialmente críticos, como residências, escolas e/ou unidades de saúde (postos/hospitais) para subsídio ao prognóstico e proposta de medidas/programas.

A tabela 37 apresenta as coordenadas dos pontos de medição, cuja localização em relação à AID do projeto pode ser visualizada através da figura apresentada na sequência. Registros fotográficos dos monitoramentos nos pontos de medição, bem como maiores detalhes acerca das fontes sonoras atuantes constam nas fichas de medição, no anexo 6.

Tabela 37 – Localização e classificação da tipologia de área dos pontos de medição de ruídos adotados.

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS 22J)		Zoneamento ⁽¹⁾	Tipo de área (NBR 10.151:2000)
	E (m)	S (m)		
P01	7301262	530823	Zona rural	Área de sítios e fazendas
P02	7302807	531804	Zona rural	Área de sítios e fazendas
P03	7301045	532967	Zona rural	Área de sítios e fazendas

⁽¹⁾Lei Municipal nº 353/2010 – Aprova o Plano Diretor Municipal de Imbaú e da outras providências.

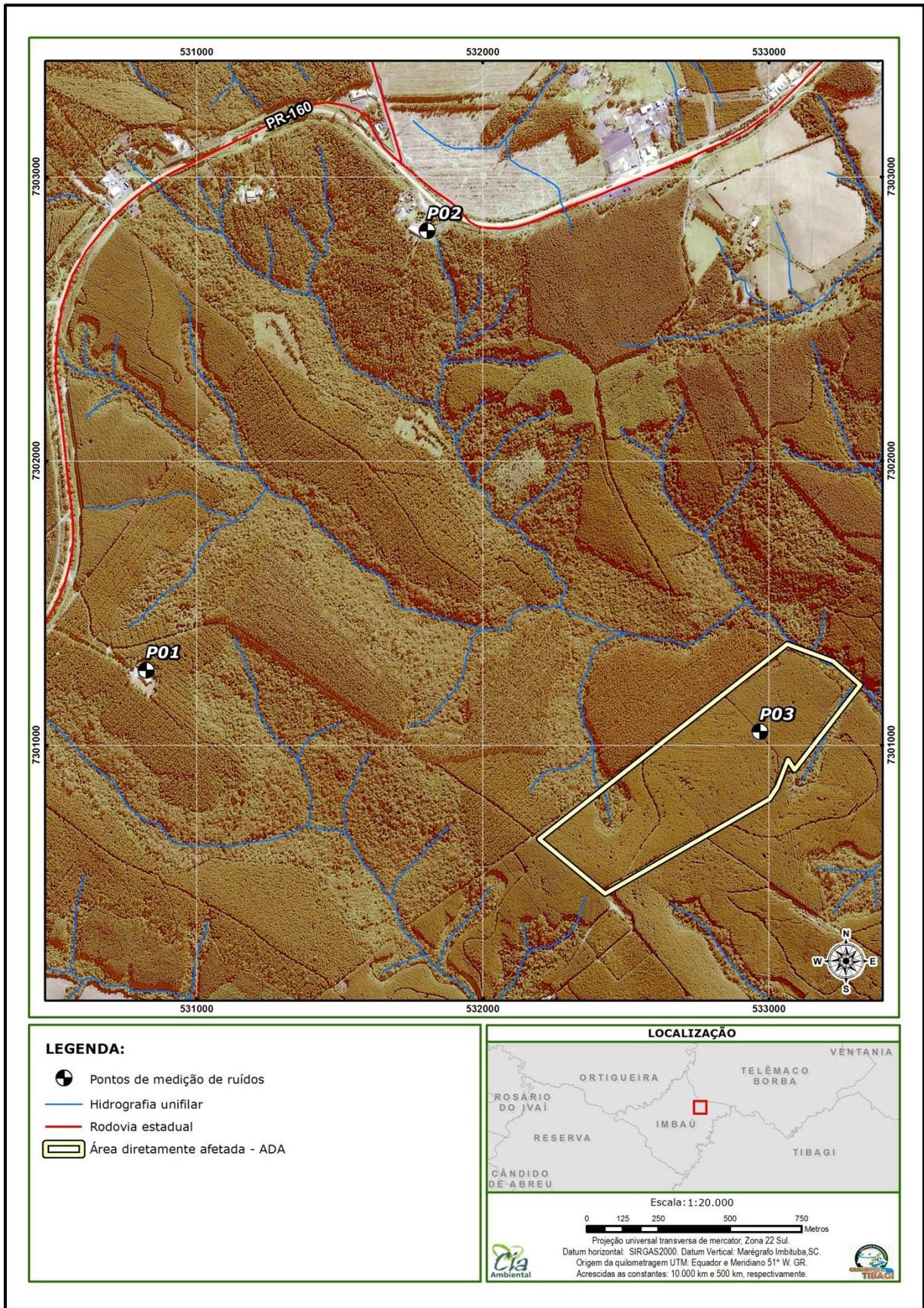


Figura 100 – Localização dos pontos de medição de ruído ambiente.

4.1.12.1.4. Indicadores

Os dados de campo coletados, bem como os registros dos resultados armazenados no MINS e/ou pós-processados através do software dBTrait, apresentados neste relatório são:

- Data e horário de cada medição realizada;
- Registro fotográfico e de informações de localização do ponto de medição;
- Descrição e caracterização da origem dos níveis de ruído medidos, bem como das interferências transitórias durante a medição;
- Gráficos das medições com registros a cada 1 s, em dB(A);
- Valores acumulados dos níveis estatísticos L_{10} , L_{50} e L_{90} (níveis superados em 10, 50 e 90% do tempo, respectivamente), em dB(A);
- Valor do nível de ruído ambiente bruto, $L_{ra\ bruto}$, medido, no local e horário considerados;
- Valor do nível de ruído ambiente, L_{ra} , aproximado ao valor inteiro mais próximo e comparado com o NCA aplicável.

4.1.12.2. Resultados e discussões

Os níveis de ruído ambiente (L_{ra}) nos períodos diurno e noturno foram obtidos para os três pontos definidos nas proximidades de receptores potencialmente críticos e no interior da AID do empreendimento. O resumo dos resultados alcançados são apresentados nas tabelas a seguir.

Com relação ao atendimento aos padrões existentes, de acordo com a classificação de topologia de área para cada ponto, os resultados apresentados na tabela 41 destacados na cor laranja se apresentaram superiores aos seus respectivos padrões, enquanto que os resultados em verde estão em conformidade com os mesmos.

Maiores informações a respeito das medições realizadas podem ser obtidas nas fichas de resultados, em anexo, que contém as datas e horários dos monitoramentos, registros fotográficos dos pontos, bem como informações da condição de tempo, gráficos da amplitude no tempo e a descrição das principais fontes sonoras atuantes no horário e local monitorado.

Tabela 38 – Resumos das fichas de resultados de medições de ruído ambiente no ponto P01 (detalhadas em anexo).

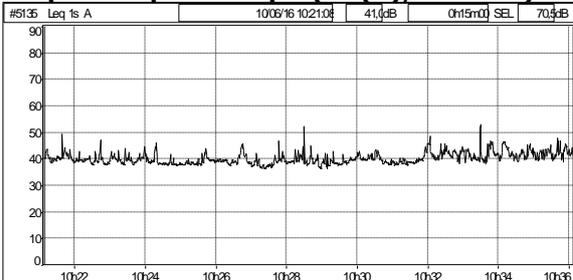
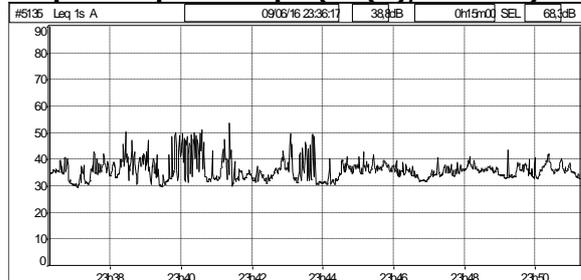
<u>Ponto: P01 (Diurno)</u>	<u>Ponto: P01 (Noturno)</u>
Tipo de área: Área de sítios e fazendas	Tipo de área: Área de sítios e fazendas
Há receptores críticos? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Há receptores críticos? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Data/hora: 10/06/16 – 10:21:08 (início)	Data/hora: 10/06/16 – 23:36:17 (início)
Nível de ruído ambiente, L_{ra} = 41 dB(A)	Nível de ruído ambiente, L_{ra} = 39 dB(A)
Fonte predominante de ruídos: Ruído de residência próxima e contribuição de tráfego em rodovia no entorno (PR-160).	Fonte predominante de ruídos: Ausência de fontes significantes. Contribuição do tráfego em rodovia próxima (PR-160).
Amplitude pelo tempo (dB(A), cada 1s):	Amplitude pelo tempo (dB(A), cada 1s):
	

Tabela 39 – Resumos das fichas de resultados de medições de ruído ambiente no ponto P02 (detalhadas em anexo).

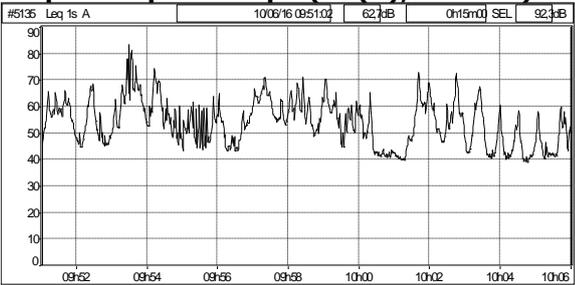
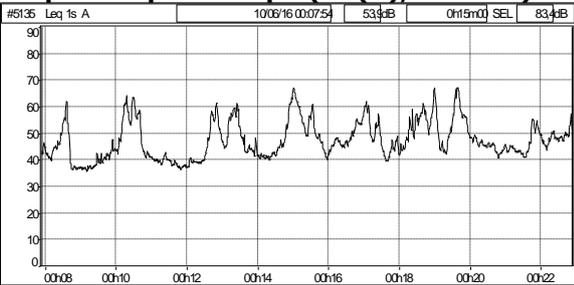
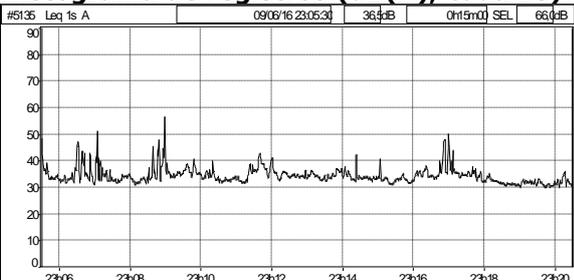
Ponto: P02 (Diurno)	Ponto: P02 (Noturno)
Tipo de área: Área de sítios e fazendas	Tipo de área: Área de sítios e fazendas
Há receptores críticos? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Há receptores críticos? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Data/hora: 10/06/16 – 09:51:02 (início)	Data/hora: 10/06/16 – 00:07:54(início)
Nível de ruído ambiente, L_{ra} = 63 dB(A)	Nível de ruído ambiente, L_{ra} = 54 dB(A)
Fonte predominante de ruídos: Intenso tráfego veicular em rodovia (PR-160).	Fonte predominante de ruídos: Intenso tráfego veicular em rodovia (PR-160).
Amplitude pelo tempo (dB(A), cada 1s):	Amplitude pelo tempo (dB(A), cada 1s):
	

Tabela 40 – Resumos das fichas de resultados de medições de ruído ambiente no ponto P03 (detalhadas em anexo).

Ponto: P03 (Diurno)	Ponto: P03 (Noturno)
Tipo de área: Área de sítios e fazendas	Tipo de área: Área de sítios e fazendas
Há receptores críticos? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Há receptores críticos? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Data/hora: 10/06/16 – 09:15:36 (início)	Data/hora: 10/06/16 – 23:05:30 (início)
Nível de ruído ambiente, L_{ra} = 37 dB(A)	Nível de ruído ambiente, L_{ra} = 37 dB(A)
Fonte predominante de ruídos: Ausência de fontes significantes. Medição classificada como L_{ra} "puro".	Fonte predominante de ruídos: Ausência de fontes significantes. Medição classificada como L_{ra} "puro".
Histograma de registros (dB(A), cada 1s):	Histograma de registros (dB(A), cada 1s):
	



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Tabela 41 - Resumo dos resultados de L_{ra} obtidos ao longo da AID do aterro sanitário do Imbaú.

Ponto monitorado	Data	Horário de início	Registros (s)	Período	Valores estatísticos					NPS		Limites	
					L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_{min}	L_{max}	L_{ra} bruto	L_{ra}	dB(A)	
					dB(A)					dB(A)		(1)	(2)
P01	10/06/16	10:21:08	900	Diurno	37,8	39,5	43,0	36,2	53,0	41,0	41	40	41
	10/06/16	23:36:17	900	Noturno	31,6	35,4	40,6	29,4	53,7	38,8	39	35	39
P02	10/06/16	09:51:02	900	Diurno	41,9	53,6	65,0	38,8	83,4	62,7	63	40	63
	10/06/16	00:07:54	900	Noturno	39,0	45,9	57,6	35,5	67,2	53,9	54	35	54
P03	10/06/16	09:15:36	900	Diurno	35,5	36,7	38,2	34,5	53,9	37,4	37	40	40
	10/06/16	23:05:30	900	Noturno	31,4	33,6	37,3	29,8	56,5	36,5	37	35	37

⁽¹⁾ NCA Tabela 1 - NBR 10.151:2000; ⁽²⁾ NCA assumido (subitem 6.2.4 NBR 10.151:2000).

De acordo com os resultados apresentados, praticamente todos os pontos registraram níveis de ruído superiores aos padrões existentes para a tipologia de área definida. A exceção é observada apenas na medição diurna no ponto P03, com resultado de 37 dB(A) frente ao padrão de 40 dB(A) para áreas de sítio e fazendas.

As principais fontes de ruídos observadas variaram de acordo com o uso do solo e entorno de cada ponto. No caso do P01, inserido junto de uma residência e com proximidade de rodovia, os principais ruídos destacados estiveram relacionados às atividades na residência e ao tráfego veicular na rodovia (PR-160). De forma semelhante, o ponto P02, que fica situado junto de uma rodovia (PR-160) e com proximidade de residências, teve com fonte predominante de ruídos o intenso tráfego veicular, sobretudo de veículos pesados.

Como abordado anteriormente, o ponto P03 foi monitorado para identificar os níveis de pressão sonora existentes no local da área prevista para implantação do aterro, não possuindo proximidade com potenciais receptores críticos. Como esperado, o local não apresentou fontes significativas de ruído, sendo destacadas apenas as contribuições oriundas do farfalhar da vegetação, insetos noturnos e canto de pássaros. Apesar da ausência de ruídos significativos, o período noturno se apresentou acima do padrão de 35 dB(A) para áreas de sítios e fazendas.

Segundo as tipologias de áreas existentes na NBR 10.151:2000, a classe de áreas de sítios e fazendas, definida para os três pontos avaliados, é a que apresenta os limites mais restritivos, 40 e 35 dB(A) para os períodos diurno e noturno, respectivamente. Como verificado, a contribuição do ruído do tráfego veicular e até mesmo o ruído associado ao vento na vegetação e insetos noturnos foi suficiente para exceder o limite. Numa avaliação mais criteriosa, com base nas disposições do subitem 6.2.4 da

NBR 10.151:2000, os níveis de ruído ambiente registrados poderiam, então, ser assumidos como o NCA nos locais e horários considerados.

4.2. Meio biótico

4.2.1. Flora

A área diretamente afetada (ADA) é composta, em sua maior parte, por um plantio comercial da espécie exótica *Eucalyptus* sp., sendo a silvicultura uma das principais atividades econômicas da região em que se pretende implantar o aterro sanitário. Na ADA foram identificadas também áreas de preservação permanente recobertas por vegetação, que correspondem aos únicos remanescentes florestais nativos na ADA, ainda que bastante alterados por intervenções antrópicas.

É importante ressaltar que a implantação do aterro sanitário de Imbaú não demandará supressão de florestas nativas e que a remoção de vegetação será restrita à área composta por plantios de eucalipto. A vegetação das áreas de preservação existentes no terreno será mantida, bem como respeitada a faixa de 200 metros de distância dos corpos hídricos para a disposição de resíduos.

Neste contexto, o levantamento florístico e fitossociológico realizado para compor este EIA foi direcionado para a AID do empreendimento, onde podem ser observados os principais remanescentes de florestas nativas da área de entorno. Tal levantamento teve como objetivo principal realizar o diagnóstico da cobertura vegetal da região de entorno do empreendimento, como subsídio para auxiliar as avaliações de impacto ambiental relativas ao meio biótico apresentadas no Capítulo 5 deste EIA.

Sendo assim, apresentam-se a seguir a metodologia e os resultados deste levantamento, o qual permitiu identificar as formações vegetais, os diferentes estratos vegetais, as áreas de preservação permanente, as espécies raras ou ameaçadas de extinção, bem como as de interesse econômico e científico, conforme solicitado no termo de referência estabelecido pela Portaria IAP nº 260/2014.

4.2.1.1. Material e métodos

4.2.1.1.1. Classificação da vegetação

A classificação da vegetação seguiu os conceitos e critérios estabelecidos pelo manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012). Já para definição das fases da sucessão secundária da vegetação foram utilizados os parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA nº 02, de 18/03/1994, a qual define as formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária das formações florestais abrangidas pela Floresta Ombrófila Densa (terras baixas, submontana e montana), Floresta Ombrófila Mista (montana) e a Floresta Estacional Semidecidual (submontana), com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração nativa no Estado do Paraná.

4.2.1.1.2. Levantamento florístico

O levantamento florístico (análise qualitativa) consiste na listagem das espécies de plantas de todos os estratos: herbáceas, lianas herbáceas e lenhosas, arbustivas, arbóreas e epífitas observadas em um determinado local, seja ele uma região, uma cidade ou até fitofisionomia. É fundamental para a determinação de relevância ecológica do ambiente avaliado, através da identificação da ocorrência de espécies raras, protegidas ou ameaçadas, além de servir como embasamento para a

definição de diferentes fitofisionomias e estágios de sucessão da unidade vegetal estudada.

Como parte do levantamento das espécies componentes do florístico desse estudo, foram realizadas as identificações em campo, através de observações de vários pontos ao longo das ADA, AID e AII. Foram coletados dados em fichas de campo onde as principais observações consistiam de suas características fenológicas e morfológicas (casca, formato e distribuição das folhas, flores, frutos, sementes) e quando não eram do conhecimento, foram realizados registros fotográficos dessas estruturas morfológicas para posterior identificação no escritório através de literatura especializada (LORENZI, 2008; 2009a; 2009b; 2013; entre outros). A identificação posterior foi realizada mais frequentemente para indivíduos com características muito semelhantes entre si e para indivíduos epífitos, herbáceos e pteridófitos, cuja identificação exige maior grau de conhecimento específico.

É essencial a identificação precisa e correta das espécies encontradas, a fim de se estabelecer um conhecimento detalhado da estrutura e formações vegetais ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento.

4.2.1.1.3. Fitossociologia

Nas atividades florestais e nas avaliações ambientais relativas aos recursos florestais, a amostragem é sempre uma técnica importante, talvez até imprescindível ao bom conhecimento do potencial dos recursos existentes em uma determinada área.

Foram instaladas sete parcelas amostrais de 200 m², entre os dias 25 e 27 de abril de 2016, totalizando 1.400 m² amostrados.

As parcelas foram alocadas de maneira aleatória dentro da área de influência direta (AID) do empreendimento, com o objetivo de se obter informações sobre a composição florística e estrutural dos remanescentes de vegetação nativa existentes no entorno do empreendimento.

A tabela 42 a seguir apresenta as coordenadas de localização das parcelas amostrais. As coordenadas encontram-se no sistema de projeção UTM, datum horizontal SIRGAS 2000.

Tabela 42 - Coordenadas dos pontos amostrais.

Parcela amostral	Coordenadas	
	X	Y
P01	533792	7302069
P02	532646	7301988
P03	530885	7302837
P04	532010	7300408
P05	531031	7300614
P06	534134	7298943
P07	530948	7301504

A figura 101 apresenta a localização das parcelas na AID do empreendimento.

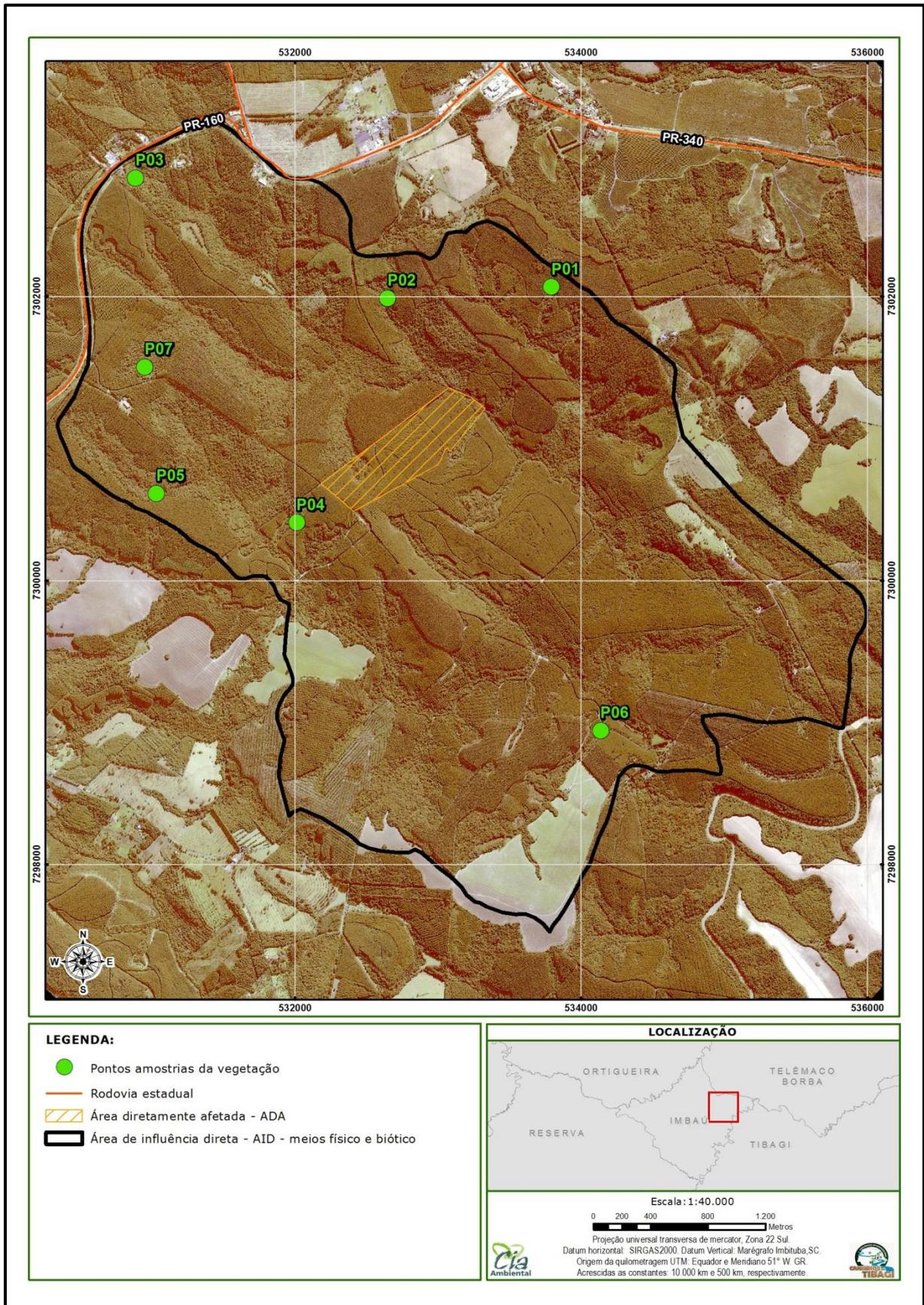


Figura 101 – Mapa de localização das parcelas amostrais do inventário florestal.

Apesar de não estar prevista a supressão de fitofisionomias nativas para a instalação do empreendimento, o volume foi calculado objetivando conhecer o potencial madeireiro da vegetação nativa, variável essa importante também no enquadramento sucessional do remanescente. O volume foi calculado utilizando a equação tradicional do volume do cilindro. Para minimização da distorção causada pela fórmula foi aplicado um fator de forma associado à forma do fuste comercial:

Para o volume total:

$$Vt (m^3) = (\pi * (DAP^2)) \div 40.000 * Ht * ff$$

Para o volume comercial:

$$Vc (m^3) = (\pi * (DAP^2)) \div 40.000 * Hc * ff$$

Para o volume de lenha:

$$Vl (m^3) = Vt (m^3) - Vc(m^3)$$

Sendo:

$Vt (m^3)$ = Volume total individual (em metros cúbicos)

$Vc (m^3)$ = Volume comercial individual (em metros cúbicos)

$Vl (m^3)$ = Volume de lenha (em metros cúbicos)

π = 3,1416

DAP = Diâmetro a 1,3 m do solo (em metros)

Ht = Altura total (em metros)

Hc = Altura comercial (em metros)

ff = Fator de forma (0,5)

Método de amostragem

A comunidade vegetal foco do presente estudo foi submetida a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas temporárias e de área fixa, método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações. O método de área fixa consiste em medir todas as árvores contidas em uma parcela de dimensões preestabelecidas. Neste caso as parcelas foram retangulares, com dimensões 10x20m (200 m²) (figura 102).

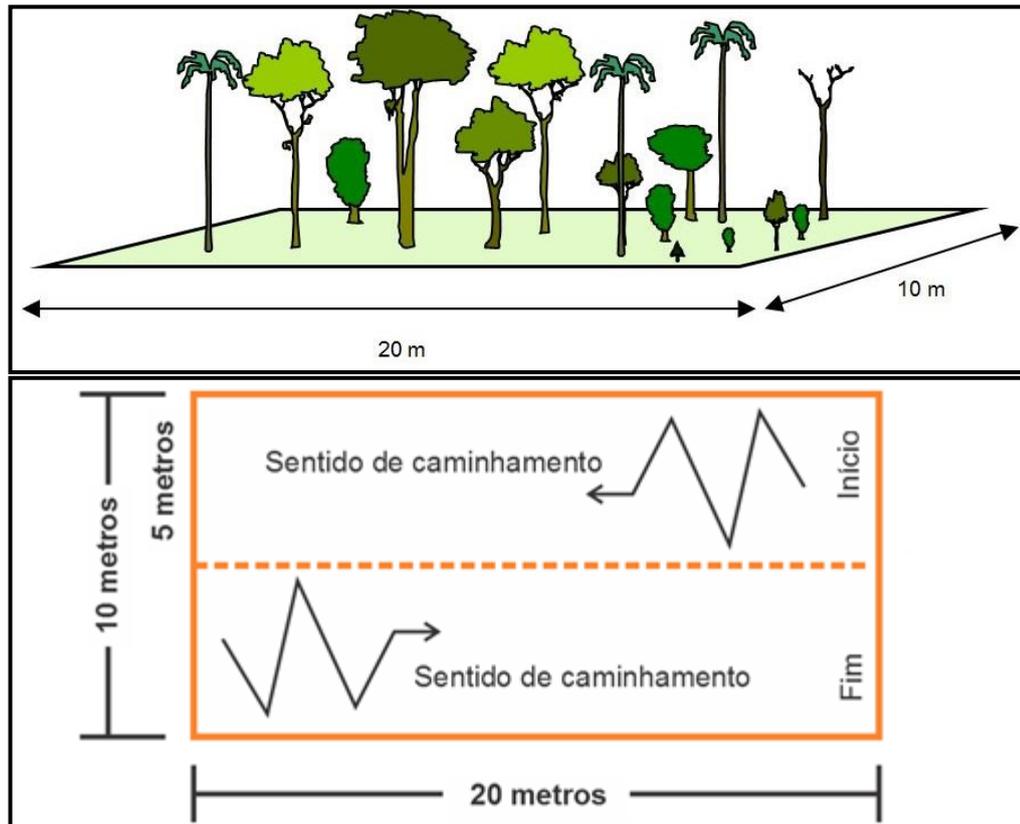


Figura 102 – Croqui da parcela com esquema de instalação e caminhada para a mensuração e coleta de dados brutos.

- **Coleta de dados, variáveis mensuradas e equipamentos**

Para a obtenção das estimativas qualitativas e quantitativas, foram registradas diversas variáveis em campo, a seguir descritas:

- **CAP:** circunferência à altura do peito (medida a 1,3 m de altura) de todas as árvores acima de 20 cm de circunferência, ou seja, 6,36 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), com o uso de fita métrica.
- **Ht:** estimativa da altura total de todas as árvores acima dos critérios de inclusão, em metro, com o auxílio de vara graduada;
- **Hc:** estimativa da altura comercial, medida desde a base até a primeira bifurcação, de todas as árvores acima dos limites mínimos de inclusão em metro, com o auxílio de vara graduada;

- **Identificação das espécies:** das espécies não identificadas em campo foram coletados registros fotográficos de alta resolução, para posterior identificação com auxílio de bibliografias especializadas.
- **Registros fotográficos:** para registrar as diferentes fisionomias ecológicas e paisagens presentes na área de estudo, foram utilizadas câmeras da marca *Canon* modelo *PowerShot SX270 HS*.

Para facilitar futura auditoria do órgão ambiental, as parcelas foram georreferenciadas com o uso de GPS, e demarcadas através de tinta spray de cor azul no indivíduo arbóreo mais próximo do início (figura 103).

A identificação botânica, em parte, foi realizada em campo, com base na experiência dos técnicos (figura 103) ou com auxílio de bibliografia especializada (LORENZI e SOUZA, 2001; LORENZI, 2002a e 2002b; LORENZI *et al.*, 2006; LORENZI, 2008).



Figura 103 - Método de coleta dos dados brutos e demarcação das unidades amostrais em campo.

Nota: A – demarcação da parcela com auxílio de trena de 50m e marcação do indivíduo mais próximo do início da parcela com tinta spray azul; B – medição da circunferência com fita métrica.

Processo de amostragem

Utilizou-se a amostragem aleatória simples, processo fundamental de onde os outros derivam. É particularmente empregado em áreas de pequenas dimensões, recobertas por florestas naturais ou plantadas e de fácil acesso. Foram sorteadas parcelas apenas nas áreas passíveis que apresentavam cobertura vegetal nativa.

Análise e processamento de dados

O processamento dos dados foi realizado com o auxílio de softwares estatísticos e de inventário florestal. Para a digitação e conferência dos dados, foi utilizado o pacote estatístico integrante do *Microsoft Office*. Para o processamento do inventário, foi utilizado o software **Mata Nativa₃** (CIENTEC, 2010).

A fim de que não houvesse alterações além da normalidade nos resultados, foram retirados os indivíduos denominados *outliers*, aqueles que estavam fora do padrão em relação aos demais dados por apresentarem medidas discrepantes. Além disso, foram inseridas as árvores mortas nos cálculos e análises da fitossociologia.

O cálculo dos parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea, efetuado através do programa **Mata Nativa₃**, possibilitou a análise dos aspectos estruturais e florísticos das comunidades florestais em questão. Esses parâmetros são obtidos através da análise das variáveis provenientes do inventário florestal.

Os parâmetros fitossociológicos básicos foram: frequência absoluta (F_A , que consiste na percentagem de número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie); densidade absoluta (D_A , sendo o número de indivíduos da espécie por unidade de área, dada em indivíduos

por hectare); e dominância absoluta (Do_A , sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m^2/ha).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de frequência relativa (F_R), densidade relativa (D_R) e dominância relativa (Do_R).

Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o Valor de Importância (VI), dado pela soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa. Seu valor varia de 0 a 300, mas este também é relativizado, para que se tenha melhor entendimento, originando outro número que consiste na Porcentagem do Valor de Importância (% do VI). A tabela 43 a seguir apresenta os parâmetros e fórmulas utilizadas.

Tabela 43 - Parâmetros da estrutura horizontal.

Parâmetros	Fórmula	Variáveis
Densidade	$D_{A_i} = \frac{N_i}{A}$ $D_{R_i} = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^N D_{A_i}}$	<p>DA_i - densidade absoluta da i-ésima espécie, em n/ha; DR_i - densidade relativa (%) da i-ésima espécie; N_i - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; N - número total de indivíduos amostrados; A - área total amostrada, em hectare.</p>
Dominância	$Do_{A_i} = \frac{Ab_i}{A}$ $Do_{R_i} = \frac{Do_{A_i}}{\sum_{i=1}^N Do_{A_i}}$	<p>DoA_i - dominância absoluta da i-ésima espécie, em m^2/ha; DoR_i - dominância relativa (%) da i-ésima espécie; Ab_i - área basal da i-ésima espécie, em m^2, na área amostrada.</p>

Parâmetros	Fórmula	Variáveis
Frequência	$FA_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$ $FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^N FA_i}$	FA_i - frequência absoluta da i-ésima espécie; FR_i - frequência relativa (%) da i-ésima espécie; U_i - número de unidades de amostra nas quais encontra-se a i-ésima espécie; U_t - número total de unidades amostrais;
Índice de Valor de Importância	$IVI_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$	IVI (%) - Índice de valor de importância.
Índice de Valor de Cobertura	$IVC_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$	IVC (%) - Índice de Valor de Cobertura

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e caracterização de uma comunidade vegetal. Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e também a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos. O índice mais usado para medir a diversidade de uma comunidade é o índice de Shannon-Wiener (1949), pois incorpora tanto a riqueza quanto a equabilidade.

A equabilidade expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes. A equabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de Pielou. A tabela 44 a seguir apresenta as fórmulas para cálculo dos índices de diversidade e de equabilidade.

Tabela 44 - Índice de diversidade e equabilidade e suas respectivas fórmulas.

Índice	Fórmula	Variáveis
Shannon-Wiener	$H' = -\sum p_i \ln p_i$	<p>p_i = n_i/N, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área; n_i = número de indivíduos da espécie i; N = número total de indivíduos.</p>
Equabilidade de Pielou	$J = \frac{H'}{H_{Max}}$	<p>H_{max} = $\ln(S)$; S = nº de espécies amostradas. H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener.</p>

A riqueza é simplesmente o número total de espécies (S) em uma unidade amostral. Conseqüentemente, a riqueza de espécies é muito dependente do tamanho amostral – quanto maior a amostra, maior o número de espécies que poderão ser amostradas. Assim, a riqueza de espécies diz pouco a respeito da organização da comunidade, aumentando em função da área, mesmo sem modificação do habitat.

4.2.1.1.3.1 Espécies ameaçadas ou protegidas

Como parte do diagnóstico da vegetação, é realizado um levantamento de ocorrência de espécies da flora ameaçadas na área de influência do empreendimento. Foram consultadas três fontes principais:

- IUCN *Red List of Threatened Species*;
- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014);
- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995).

A lista da IUCN é considerada como um guia de conservação mundial contendo as principais espécies em extinção classificadas em categorias de acordo com o nível de ameaçada, onde estas variam de baixa importância (fora de risco) como a "lower risk" (LR) e a "least concern" (LC) até as consideradas efetivamente em ameaça de extinção, como é o caso das espécies classificadas nas categorias "endangered" (EN) e "critically endangered" (CR), por exemplo.

Em relação à Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, referente à Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014, as espécies tem a sua classificação nas seguintes categorias, em forma decrescente de ameaça: "extintas na natureza" (EW), "criticamente em perigo" (CR), "em perigo" (EN) e "vulnerável" (VU).

Como lista oficial de espécies ameaçadas para o Estado, tem-se a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção do Paraná (SEMA, 1995), cujas classificações, também em ordem decrescente de nível de risco de ameaça são: "rara", "em perigo" e "vulnerável".

4.2.1.1.4. Estimativas de supressão

Não ocorrerá supressão de vegetação nativa, ficando as intervenções necessárias à instalação do empreendimento restritas apenas às áreas de silvicultura (*Eucalyptus* sp.) existentes no terreno. Para se estimar a área de corte de eucalipto, o projeto do empreendimento foi sobreposto com o uso e ocupação do solo do terreno.

4.2.1.2. Resultados

4.2.1.2.1. Classificação da vegetação

A representatividade e a abrangência do bioma Mata Atlântica no território brasileiro é inquestionável. Sua extensão inclui 17 estados ocupando uma área de aproximadamente 1.300.000 km², incluindo suas cinco formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta), estimando abrigar cerca de 35% das espécies vegetais existentes no Brasil (MMA, 2016). Ao longo dos anos a paisagem da Mata Atlântica foi transformada com sua fragmentação causada por ações antrópicas, como a ocupação agrícola e atividades madeireiras, alterando significativamente as condições físicas, químicas e biológicas desta vegetação (MEDRI et. al., 2002), o que contribuiu de forma direta e indireta para a perda de diversidade biológica (COSTA et. al. 2011).

4.2.1.2.1.1 Vegetação original

O Município de Imbaú possui como cobertura vegetal original o encontro de duas formações vegetais típicas da Mata Atlântica, os campos naturais e a Floresta Ombrófila Mista (FOM).

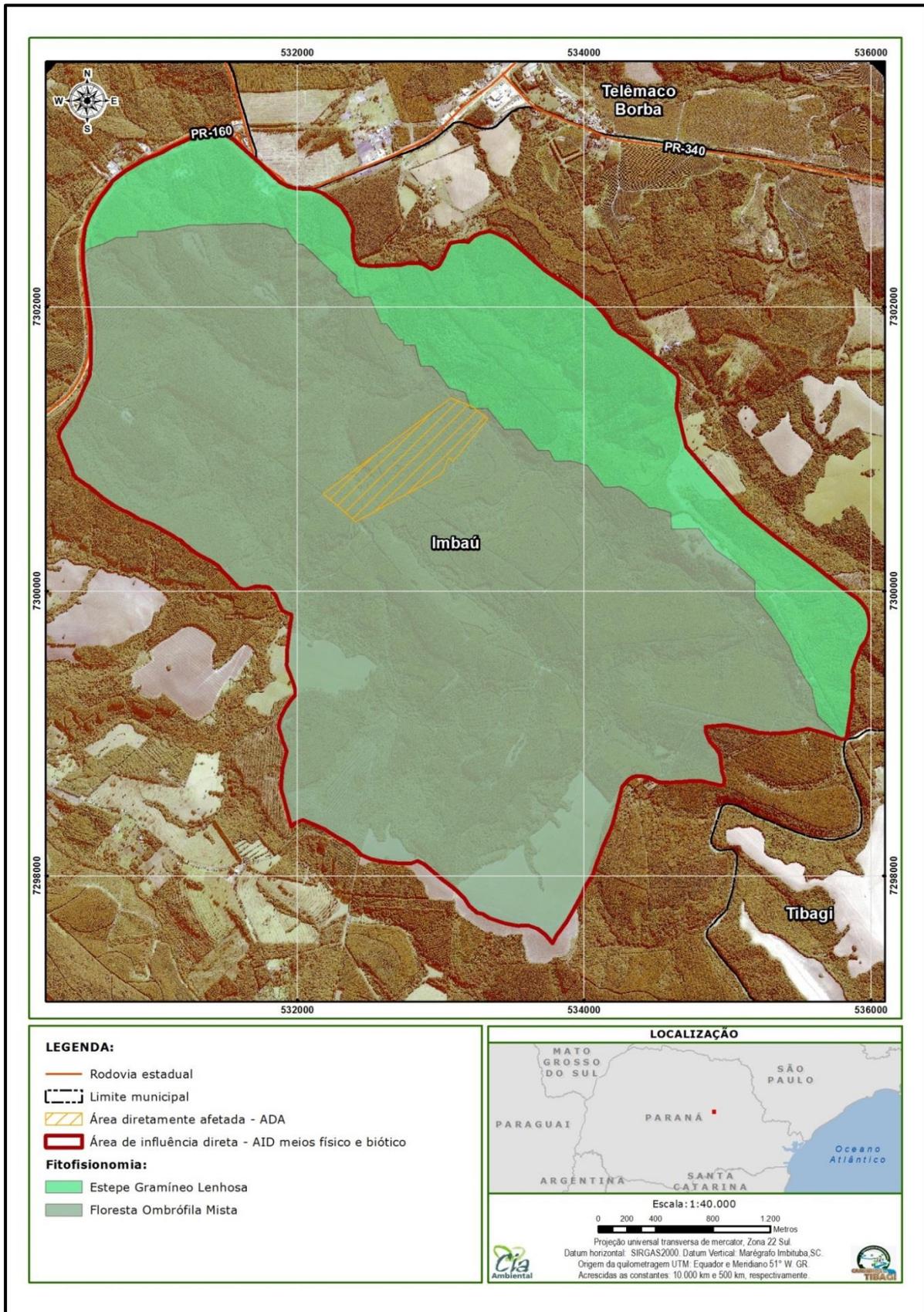


Figura 104 - Mapa de fitofisionomias originalmente existentes nas áreas de influência.

Especificamente nas áreas de influência do empreendimento ocorre predominância da formação vegetal de Floresta Ombrófila Mista. É também conhecida como “Mata de Araucárias” ou “pinheiral” em função da espécie arbórea predominante, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), a qual imprime um aspecto fisionômico próprio em função de seu porte, sua copa característica e sua abundância, emergindo sobre o restante da vegetação arbórea.

Segundo Leite (1994), a flora arbórea desta formação é superior a 350 espécies e Reis (1995) estimou que só para o Paraná sejam encontradas mais de 200 espécies arbóreas diferentes, com endemismo no em torno de 40% (RODERJAN *et al.*, 2002).

A região dominada pela Floresta Ombrófila Mista possui a média de chuvas bem distribuídas durante o ano e sofre fortes influências de temperaturas baixas e geadas nos períodos de inverno, criando assim uma seleção para espécies resistentes a esse fator limitante.

A fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista é subdividida nas formações: “Aluvial”, “Submontana”, “Montana” e “Alto-Montana”, de acordo com o gradiente altitudinal.

a) Floresta Ombrófila Mista Aluvial

São as matas de araucárias que se encontram nas planícies aluviais, onde a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze está associada a espécies que podem variar de acordo com a situação geográfica e altitude. Nas altitudes mais altas, espécies ocorrem associadas, como o *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., o *Drimys brasiliensis* Miers (IBGE, 2012). Enquanto isso, nas menores altitudes, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze se associa a diversas Angiospermas da família Lauraceae,

principalmente os gêneros *Ocotea*, *Cryptocarya* e *Nectandra*, nas disjunções serranas da Mantiqueira.

Na região Sul do país, essa formação florestal é constituída principalmente por *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Luehea divaricata* Mart. Ex Zucc e *Blepharocalyx salicifolius* (Kunt) O. Berg no estrato emergente e por *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. Ex Dows no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 2012).

b) Floresta Ombrófila Mista Submontana

Em áreas de altitude superior a 400 m de altitude, observada em agrupamentos de relictos através da Depressão Central e do Planalto Sul-Rio Grandense, essa formação florestal foi muito atingida por ação antrópica, resultando em impactos destrutíveis e irreversíveis a ponto dessa floresta ser resumida atualmente como uma “floresta secundária”, sendo que é cada vez mais raro encontrar indivíduos de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze nesses ambiente, mesmo essa sendo uma espécie característica da formação.

c) Floresta Ombrófila Mista Montana

Estrato dominante de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze com as copas formando um dossel acima de 30 metros de altura, podendo inclusive ser encontrados indivíduos emergentes com altura superior a 40 metros (RODERJAN, 2002). Encontrada entre altitudes de 400 e 1000 m, preservada atualmente em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), encontrava-se ocupando quase que totalmente o Planalto acima de 500 m, nos estados da região Sul brasileira.

As espécies que ocorrem associadamente nessas regiões são *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso, *O. puberula*, *O. pulchella*, *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occihioni (Canellaceae), *Gochnatia*

polymorpha (Less.), *Cabrera* (Asteraceae), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Eichler (Podocarpaceae), *Ilex paraguariensis*, *Cedrela fissilis*, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae), *Matayba elaeagnoides* Radlk (Sapindaceae), *Sloanea lasiocoma* K. Schum. (Elaeocarpaceae), *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae), *Mimosa scabrella* Benth. (Fabaceae), *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Fabaceae), *Jacaranda puberula* Cham. e *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith (Bignoniaceae). Já nos estratos inferiores são comuns diversos representantes de Myrtaceae, notadamente dos gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, acompanhados de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. Fetos arborescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) são comuns.

d) Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana

Nas altitudes superiores a 1000 m, ocupando uma superfície pouco expressiva no estado do Paraná, mas tendo sua maior ocorrência no Parque Nacional Aparados da Serra na divisa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém a partir da década de 1960, ocorreu a exploração dos últimos remanescentes expressivos de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, da região, restando apenas alguns exemplares de indivíduos jovens ou raquíticos que resistiram à exploração predatória (IBGE, 2012). Apesar disso, a araucária continua sendo a espécie dominante dessa formação florestal, que se sobressai no dossel normal da floresta, e se associa com outras espécies como *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae), *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae), e muitas Lauraceae e Myrtaceae (IBGE, 2012).

A figura a seguir apresenta o perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista e suas formações.

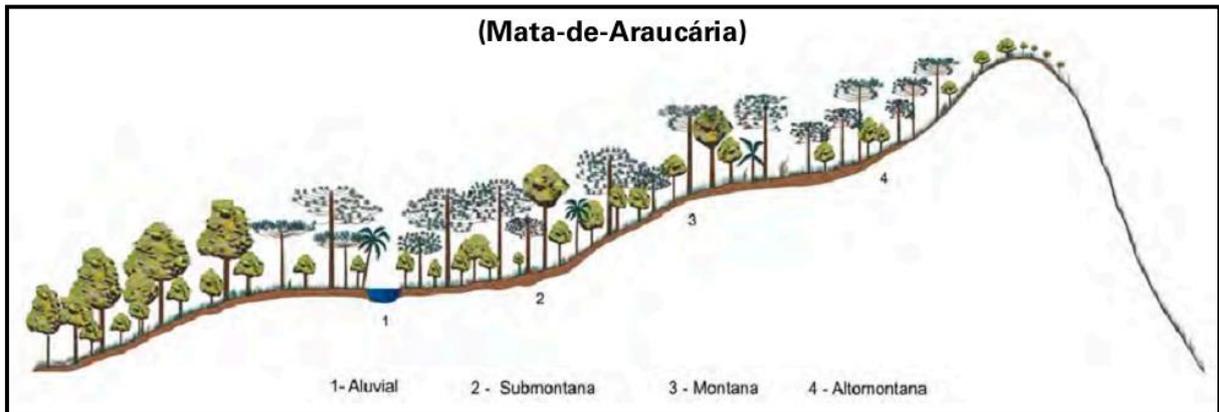


Figura 105 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.

Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), retirado de IBGE (2012).

Estepe

Já no que diz respeito à vegetação natural de campos, a região apresentava originalmente a ocorrência da Estepe Gramíneo-Lenhosa, descrita a seguir.

São os campos brasileiros distribuídos desde o contato com a região da Savana (Cerrado) nas imediações da cidade de Ponta Grossa (PR), próximo à 25º Sul, até o extremo sul do país, onde se integram aos extensos Pampas sul-americanos. De constituição essencialmente graminóide, herbácea, e sobre terrenos suave-ondulados, compõe um elemento característico das paisagens dos planaltos do Sul do Brasil. Sua origem remonta ao início do atual período pós-glacial, como colonizadora da superfície estéril resultante do clima anterior, sendo sua manutenção garantida pela ocorrência regular do fogo de causa natural ou antrópica.

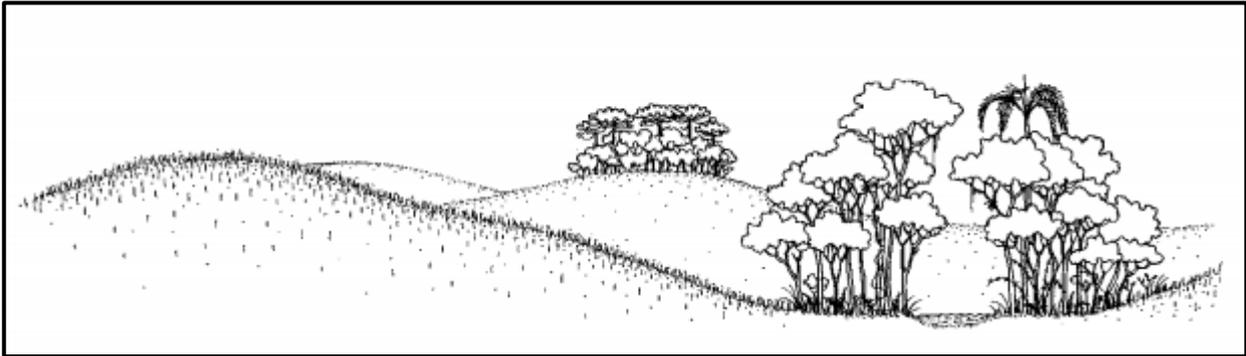


Figura 106 - Perfil esquemático representativo da Estepe.

Essa formação, apesar de ocorrer na AID do empreendimento, tem baixa representatividade, pois foi quase totalmente convertida para silvicultura de espécies exóticas.

4.2.1.2.1.2 Vegetação atual

Atualmente a vegetação existente nas áreas de influência do empreendimento pode ser descrita como um mosaico de formações florestais, com ampla predominância de monoculturas das espécies exóticas *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp.. A vegetação nativa remanescente está restrita principalmente aos fundos de vale, beira de rios e entorno de nascentes.

A figura a seguir demonstra o aspecto da vegetação nas áreas de influência do empreendimento, com destaque para a silvicultura das espécies exóticas pinus e eucalipto, e a ocorrência de gramíneas cespitosas em toda a área de vegetação nativa.



Figura 107 – Aspecto da vegetação nas áreas de influência do empreendimento.

É observada a presença significativa de taquara (gêneros *Nastus* e *Merostachys*) no sub-bosque dos remanescentes nativos, o que caracteriza distúrbios nos fragmentos de vegetação.

O abate seletivo das árvores, principalmente das que possuem interesse madeireiro, provavelmente abriu clareiras no interior dos fragmentos, alterando significativamente a estrutura e composição de espécies. Ainda, a presença das espécies de taquara acaba por dificultar a regeneração natural do fragmento, sufocando o banco de plântulas. Assim, o dossel dos remanescentes florestais da AID, sendo compostos em sua maior parte pelas áreas de preservação permanente dos corpos hídricos, é dominado por espécies típicas de ambientes de transição entre os estágios inicial e médio, com baixa ocorrência de regeneração natural de espécies que poderiam dar continuidade à evolução estrutural e florística dos remanescentes.

As tabelas a seguir apresentam o uso e ocupação do solo na ADA e AID do empreendimento. A vegetação arbórea nativa existente na ADA (terreno), não será suprimida. A supressão ficará restrita apenas às áreas de silvicultura de eucalipto, que ocupam 90,4% da área do terreno (figura 108).

Tabela 45 - Uso e ocupação do solo na AID.

Classes de uso do solo	AID	
	Área (ha)	%
Área antropizada	9,95	0,58
Corpos d'água	0,60	0,03
Silvicultura	969,50	56,30
Agricultura	79,75	4,63
Vegetação arbórea nativa	632,57	36,74
Vegetação herbácea	29,55	1,72
Total	1.721,94	100,00

Tabela 46 - Uso e ocupação do solo na ADA

Classes de uso do solo	ADA	
	Área (ha)	%
Silvicultura (eucalipto)	35,09	90,41
Vegetação arbórea nativa	3,72	9,59
Total	38,81	100,00



Figura 108 - Tipologias de cobertura do solo na ADA do empreendimento.

A figura 109 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo AID do empreendimento com predominância de plantios de espécies exóticas, com os remanescentes nativos restritos principalmente ao entorno dos corpos hídricos.

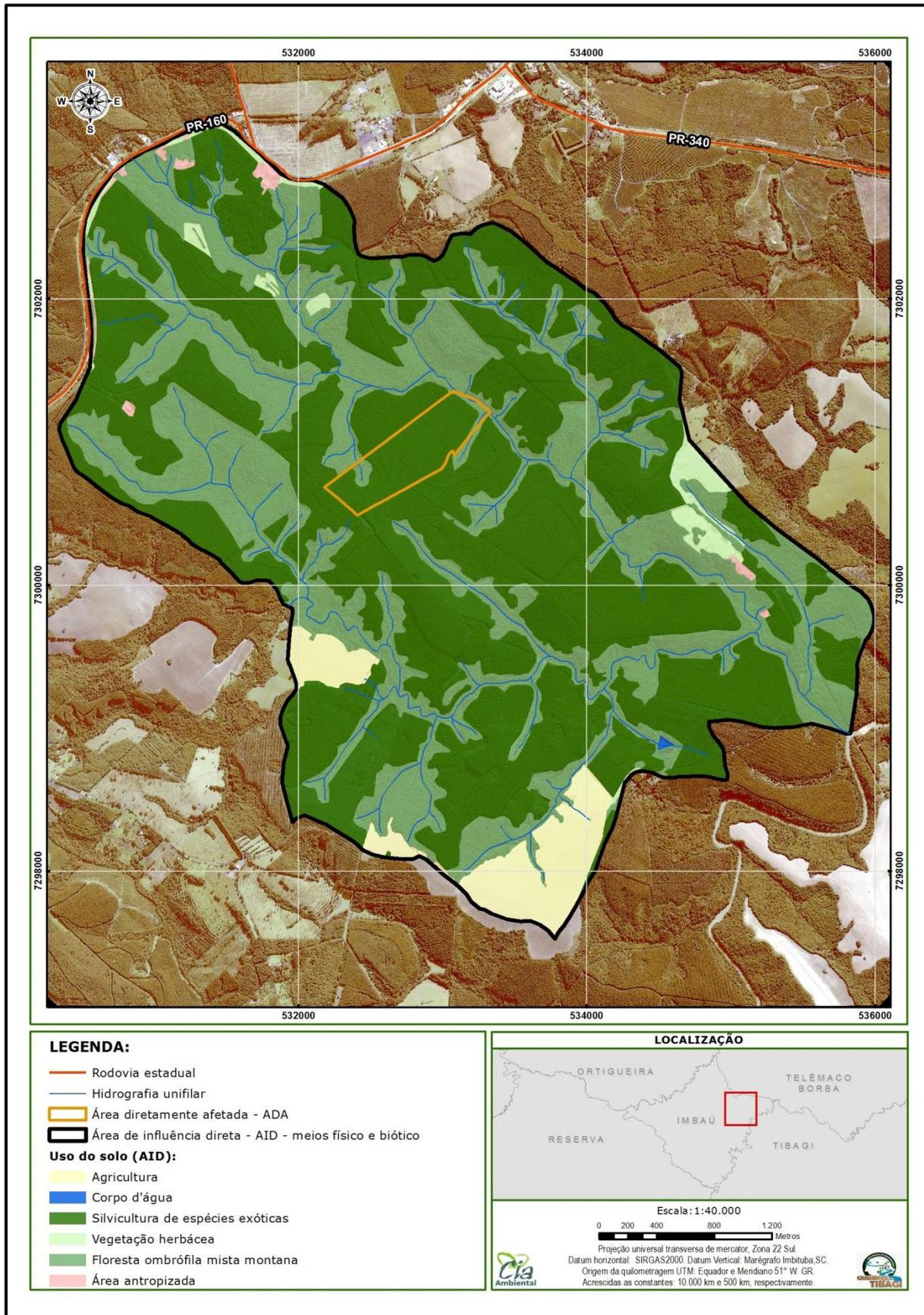


Figura 109 - Uso e ocupação do solo na AID.

4.2.1.2.2. Levantamento florístico da AID

Como resultado da união das espécies encontradas no levantamento florístico e fitossociológico, foram observadas 79 espécies distribuídas em 43 famílias botânicas diferentes, abrangendo todos os estratos vegetais (herbáceas, epífitas, arbustos e arbóreos). Com isso, a seguinte lista de espécies avistadas na área (e suas respectivas famílias) foi elaborada com informações de forma de vida, interesse econômico e procedência geográfica (nativas ou exóticas) das espécies avistadas.

Tabela 47 – Lista das espécies avistadas nas áreas de influência do empreendimento.

Família	Nome Científico	Forma de vida	Interesse econômico	Nat/Exo	Status de Conservação		
					IUCN	MMA	SEMA
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchan	Árv	Mad, Fau	Nat			
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Árv	Alim, fau	Nat			
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Árv	Alim, fau	Nat			
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Árv	Alim, fau	Nat	LR		
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Árv		Nat			Rara
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Árv	Mad, fau, alim	Nat	CE	EN	Rara
Arecaceae	<i>Arecastrum romanzoffianum</i> (Cham.) Becc.	Pa	Pais, fau, alim	Nat			
Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & C.D. Bouché	Arb	Pais	Nat			
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Árv	Med, fau	Nat			
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Árv	Mad, fau	Nat			
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Árv	Mad, pais	Nat			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Ep		Nat			
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	He	Pais	Nat			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Ep		Nat			
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Árv	Mad	Nat			
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A. Howard	Árv		Nat			
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Árv		Nat			
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Árv		Nat			
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Árv	Med	Nat			
Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	Pte Arb		Nat			
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Pte		Nat			
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	Árv	Med, fau	Nat			

Família	Nome Científico	Forma de vida	Interesse econômico	Nat/Exo	Status de Conservação		
					IUCN	MMA	SEMA
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Árv	Fau	Nat			
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Árv		Nat			
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Árv		Nat			
Fabaceae	<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	Árv	Med	Nat			
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Árv		Nat			
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Árv	Med	Nat			
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	Árv		Nat			
Fabaceae	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Árv	Mad	Nat			Rara
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Árv	Mad	Nat			
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Árv	Mad, fau	Nat			
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Árv	Mad, med	Nat	LC		
Fabaceae	<i>Mimosa oblonga</i> Benth.	Árv		Nat			
Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Árv		Nat			
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Árv	Mad, fau	Nat			
Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart. ex Nees	Árv	Mad	Nat			
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Árv	Mad	Nat			
Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	Árv		Nat			Vulnerável I
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Arb		Nat			
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Árv	Mad, fau, med, pais	Nat			
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	He	Med	Nat			
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Árv	Mad	Nat			
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Árv	Mad	Nat	EN	VU	
Meliaceae	<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	Árv		Nat	LR		

Família	Nome Científico	Forma de vida	Interesse econômico	Nat/Exo	Status de Conservação		
					IUCN	MMA	SEMA
Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Árv		Nat			
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Árv	Mad, fau	Nat			
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. Ex O. Berg	Árv	Mad, alim, fau	Nat			
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Árv	Alim, fau	Nat			
Myrtaceae	<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	Árv		Nat			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Árv	Mad	Exo			
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Árv		Nat			
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i> L.	Árv	Mad	Exo			
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Arb	Med, fau	Nat			
Poaceae	<i>Merostachys multiramea</i> Hack.	Gram		Nat			
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Gram	Past	Exo			
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Ep		Nat			
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Ep	Pais	Nat			
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Árv	Mad, fau, med	Nat			
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Árv	Mad, fau, med	Nat			
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Árv	Mad, fau	Nat			
Rubiaceae	<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	Arb	Fau	Nat			
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Arb	Med	Nat			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árv	Med	Nat			
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Árv	Alim, fau	Exo			
Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Arb	Med	Nat	DD		
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Árv	Med, fau	Nat			
Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Árv		Nat			



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Família	Nome Científico	Forma de vida	Interesse econômico	Nat/Exo	Status de Conservação		
					IUCN	MMA	SEMA
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	Árv		Nat			
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Árv	Med	Nat			
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Árv		Nat			
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Árv		Nat			
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Árv	Fau	Nat			
Selaginellaceae	<i>Selaginella muscosa</i> Spring	He	Pais	Nat			
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	Árv	Med	Nat	LR		
Solanaceae	<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	Árv	Med	Nat			
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Árv	Med	Nat			
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Árv		Nat			
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Árv		Nat			

Legenda: Arb - arbustiva; Árv - Árvore; Ep - Epífita; Gram - Gramínea; He - Herbácea; Pa - Palmeira; Pte Arb - Pteridófita arbustiva; Alim - Alimentação; Fau - Fauna; Pais - Paisagístico; Past - Pastagem; Mad - Madeireiro; Med - Medicinal; Nat/Exó - Nativa/Exótica; LC - *Least Concern*; LR - *Lower Risk*; DD - *Data Deficient*; EN - *Endangered*; CE - *Critically Endangered*; VU - *Vulnerable*.

4.2.1.2.3. Fitossociologia da AID

Uma forma de descrever uma comunidade vegetal é através das relações de grandeza entre as espécies de uma mesma forma de vida ou de uma guilda. É possível, por exemplo, ordenar as espécies de árvores em uma dada floresta em função de sua maior ou menor contribuição para a estruturação da comunidade. Para descrever essas características da comunidade vegetal é usual utilizar parâmetros fitossociológicos que, em última análise, hierarquizam as espécies segundo sua importância na estruturação da comunidade. A ideia central é que diferentes comunidades terão contribuição diferenciada de distintas espécies, com relação ao número de indivíduos, sua biomassa ou sua distribuição.

Nesse contexto, são apresentados a seguir, na forma de gráficos e tabelas, os parâmetros fitossociológicos mais comumente usados para caracterizar comunidades arbóreas, bem como a discussão desses parâmetros.

Parâmetros estruturais da vegetação nativa existente na AID

Estruturalmente, as seguintes espécies dominam os remanescentes florestais da comunidade alvo de análise: *Nectandra grandiflora*, *Araucaria angustifolia*, *Schinus terebinthifolia*, *Clethra scabra*, *Casearia sylvestris*, *Myrsine umbelata*, *Cinnamomum sellowianum*, *Nectandra megapotamica* e *Campomanesia xanthocarpa*. Tais espécies representam mais de 50% do IVI (índice de valor de importância) da comunidade estudada.

Ao todo, o inventário florestal (instalação de parcelas amostrais) amostrou 170 indivíduos pertencentes a 52 espécies diferentes, distribuídas em 29 famílias botânicas distintas.

Tabela 48 - Parâmetros estruturais da vegetação.

Nome Científico	N	AB	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de importância	
			DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI	VI (%)
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart. ex Nees	35	0,781	250,00	20,59	57,14	4,6	5,58	17,79	42,98	14,33
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	14	0,685	100,00	8,24	28,57	2,3	4,90	15,62	26,16	8,72
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	7	0,409	50,00	4,12	42,86	3,45	2,92	9,32	16,89	5,63
<i>Clethra scabra</i> Pers.	6	0,225	42,86	3,53	57,14	4,6	1,61	5,13	13,26	4,42
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9	0,099	64,29	5,29	57,14	4,6	0,71	2,25	12,14	4,05
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	7	0,085	50,00	4,12	57,14	4,6	0,61	1,94	10,66	3,55
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	5	0,141	35,71	2,94	42,86	3,45	1,01	3,21	9,60	3,2
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	6	0,156	42,86	3,53	28,57	2,3	1,11	3,55	9,38	3,13
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. Ex O. Berg	3	0,168	21,43	1,76	42,86	3,45	1,20	3,83	9,04	3,01
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	5	0,108	35,71	2,94	42,86	3,45	0,77	2,46	8,85	2,95
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	5	0,031	35,71	2,94	42,86	3,45	0,22	0,7	7,09	2,36
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	3	0,169	21,43	1,76	14,29	1,15	1,21	3,86	6,78	2,26
<i>Arecastrum romanzoffianum</i> (Cham.) Beccc.	4	0,035	28,57	2,35	42,86	3,45	0,25	0,79	6,59	2,2
<i>Moquiinastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	3	0,056	21,43	1,76	42,86	3,45	0,40	1,27	6,49	2,16
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	3	0,131	21,43	1,76	14,29	1,15	0,94	2,99	5,91	1,97
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	0,1	14,29	1,18	28,57	2,3	0,71	2,28	5,75	1,92
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	4	0,048	28,57	2,35	28,57	2,3	0,34	1,1	5,75	1,92
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	4	0,043	28,57	2,35	28,57	2,3	0,30	0,97	5,62	1,87
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	1	0,165	7,14	0,59	14,29	1,15	1,18	3,77	5,51	1,84

Nome Científico	N	AB	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de importância	
			DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI	VI (%)
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	2	0,115	14,29	1,18	14,29	1,15	0,82	2,63	4,96	1,65
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	0,13	7,14	0,59	14,29	1,15	0,93	2,95	4,69	1,56
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	3	0,018	21,43	1,76	28,57	2,3	0,13	0,41	4,47	1,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	3	0,066	21,43	1,76	14,29	1,15	0,47	1,5	4,41	1,47
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	0,026	14,29	1,18	28,57	2,3	0,19	0,59	4,07	1,36
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & C.D. Bouché	2	0,018	14,29	1,18	28,57	2,3	0,13	0,42	3,89	1,3
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	2	0,009	14,29	1,18	28,57	2,3	0,06	0,2	3,68	1,23
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	1	0,063	7,14	0,59	14,29	1,15	0,45	1,44	3,18	1,06
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	2	0,026	14,29	1,18	14,29	1,15	0,18	0,59	2,91	0,97
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	2	0,015	14,29	1,18	14,29	1,15	0,11	0,34	2,67	0,89
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	2	0,012	14,29	1,18	14,29	1,15	0,08	0,27	2,59	0,86
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	1	0,036	7,14	0,59	14,29	1,15	0,26	0,82	2,56	0,85
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,032	7,14	0,59	14,29	1,15	0,23	0,73	2,47	0,82
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	1	0,028	7,14	0,59	14,29	1,15	0,20	0,64	2,38	0,79
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	1	0,017	7,14	0,59	14,29	1,15	0,12	0,38	2,12	0,71
Indeterminada	1	0,017	7,14	0,59	14,29	1,15	0,12	0,38	2,12	0,71
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchan	1	0,015	7,14	0,59	14,29	1,15	0,11	0,34	2,07	0,69
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	1	0,013	7,14	0,59	14,29	1,15	0,10	0,31	2,05	0,68
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	1	0,011	7,14	0,59	14,29	1,15	0,08	0,26	1,99	0,66
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	1	0,01	7,14	0,59	14,29	1,15	0,07	0,24	1,97	0,66

Nome Científico	N	AB	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de importância	
			DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI	VI (%)
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	1	0,009	7,14	0,59	14,29	1,15	0,07	0,21	1,95	0,65
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	1	0,009	7,14	0,59	14,29	1,15	0,06	0,2	1,94	0,65
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	1	0,007	7,14	0,59	14,29	1,15	0,05	0,16	1,90	0,63
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	0,007	7,14	0,59	14,29	1,15	0,05	0,16	1,90	0,63
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	1	0,007	7,14	0,59	14,29	1,15	0,05	0,16	1,89	0,63
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	1	0,006	7,14	0,59	14,29	1,15	0,04	0,13	1,87	0,62
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	1	0,005	7,14	0,59	14,29	1,15	0,04	0,12	1,86	0,62
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	1	0,005	7,14	0,59	14,29	1,15	0,04	0,12	1,85	0,62
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	1	0,005	7,14	0,59	14,29	1,15	0,03	0,1	1,84	0,61
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,004	7,14	0,59	14,29	1,15	0,03	0,1	1,84	0,61
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	1	0,004	7,14	0,59	14,29	1,15	0,03	0,1	1,84	0,61
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	1	0,004	7,14	0,59	14,29	1,15	0,03	0,08	1,82	0,61
<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	1	0,004	7,14	0,59	14,29	1,15	0,03	0,08	1,82	0,61
Total	170	4,388	1.214,3	100	1.243	100	31,33	100	300	100

Onde: AB=Área basal; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa; FA=Frequência absoluta; FR=Frequência relativa; DoA=Dominância Absoluta; DoR=Dominância relativa; VI= Valor de importância.

Diversidade, riqueza e equabilidade

No que se refere à riqueza e diversidade florística, as parcelas apresentaram valores médios, e relativamente próximos, como pode ser observado pelo índice de Shannon (tabela 49). Estes números destacam a importância ecológica desses remanescentes.

Tabela 49 - Índices de diversidade, por parcela e geral.

Parcela	N	S	H'	J
1	21	12	2,33	0,93
2	21	12	2,33	0,93
3	41	16	2,18	0,82
4	24	14	2,42	0,92
5	10	6	1,61	0,9
6	27	15	2,4	0,89
7	26	12	2,11	0,85
Geral	170	52	3,36	0,85

N - Número de indivíduos; S - número de espécies; H' - Índice de diversidade de Shannon-Weaver; J - Equabilidade de Pielou.

O Índice de Shannon-Wiener variou de 1,61 a 2,42, indicando um valor intermediário nas parcelas. Já o valor para o total do inventário ficou em 3,36.

O Índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima equabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Como observado na tabela anterior, o Índice de Equabilidade de Pielou (J) foi de 0,85, demonstrando que existe uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica diz respeito à distribuição do número de indivíduos (densidade) em classes de diâmetro. A tabela 50 apresenta a distribuição diamétrica dos indivíduos dos remanescentes estudados em classes de 5 cm de diâmetro.

Tabela 50 - Distribuição de indivíduos por classe de diâmetro.

Classe	Densidade absoluta (n/ha)
7,86	378,571
10,86	257,143
13,86	150
16,86	121,429
19,86	64,286
22,86	57,143
25,86	21,429
28,86	28,571
31,86	35,714
34,86	28,571
37,86	35,714
40,86	7,143
43,86	21,429
46,86	7,143
Total	1214,286

A distribuição diamétrica esperada para uma floresta natural é aquela conhecida por sua forma de J-invertido. A floresta estudada apresenta essa distribuição (figura 110), apresentando algumas variações mais significativas no número de indivíduos por classe. Essas alterações indicam intervenções na estrutura da vegetação, na forma de abates seletivos para retirada de madeira.

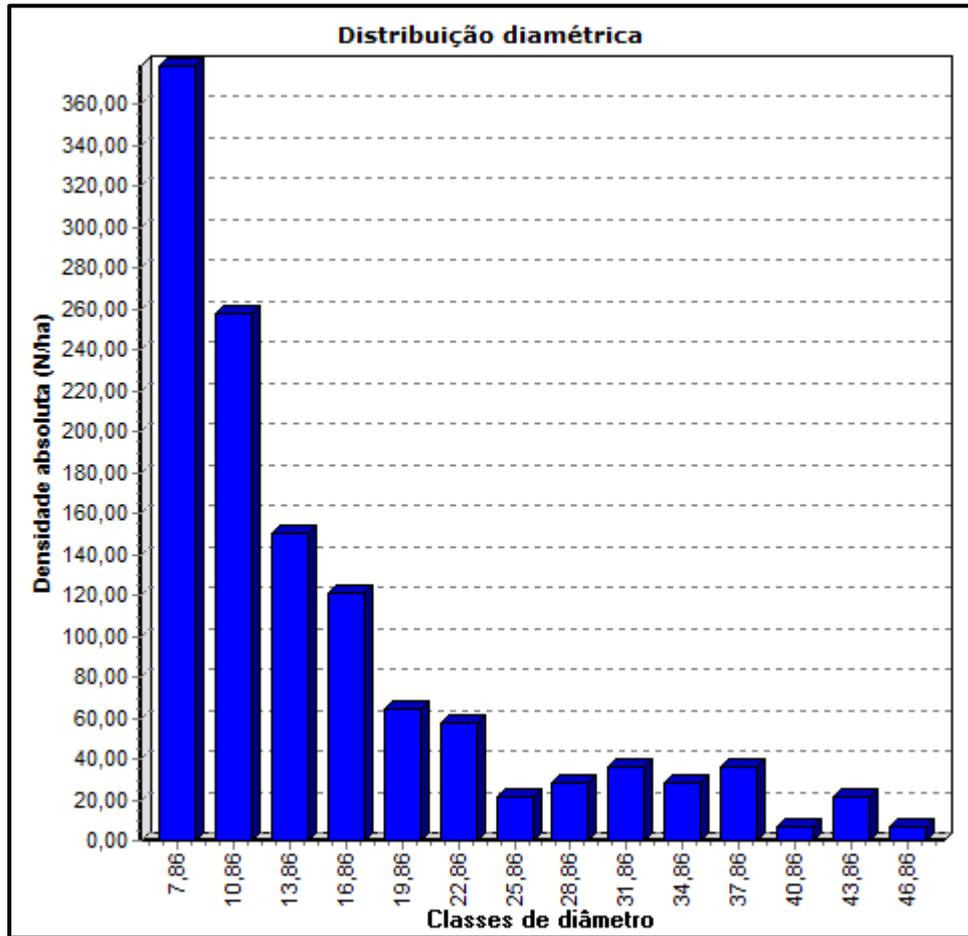


Figura 110 - Gráfico da estrutura diamétrica da vegetação amostrada.

4.2.1.2.3.1 Espécies ameaçadas ou protegidas

As espécies levantadas na área do empreendimento foram buscadas em bancos de dados de listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, constando as informações conforme apresentado na tabela 51 seguir.

Tabela 51 - Espécies encontradas no levantamento florístico que são citadas em listas de espécies raras, ameaçadas ou protegidas.

Nome Científico	Família	Status de Conservação		
		IUCN	MMA	SEMA
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Aquifoliaceae	LR		
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Araliaceae			Rara
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	CE	En	Rara
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae			Rara
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Fabaceae	LC		
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	Lauraceae			Vulnerável
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	En	VU	
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	Meliaceae	LR		
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	DD		
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	Solanaceae	LR		

LC - *Least Concern*; LR - *Lower Risk*; DD - *Data Deficient*; EN - *Endangered*; CE - *Critically Endangered*; VU - *Vulnerável*.

4.2.1.2.4. Estimativas de supressão

Não ocorrerá supressão de vegetação nativa para a instalação do empreendimento. Ocorrerá, entretanto, substituição do uso e ocupação do solo, que hoje é composto por silvicultura da espécie exótica eucalipto, para a construção do aterro.

Ao todo, 23,19 hectares de eucalipto serão substituídos pelo projeto do aterro sanitário, causando redução da área de cobertura florestal exótica.

As áreas de supressão de eucalipto são indicadas no mapa da figura 111, a seguir.

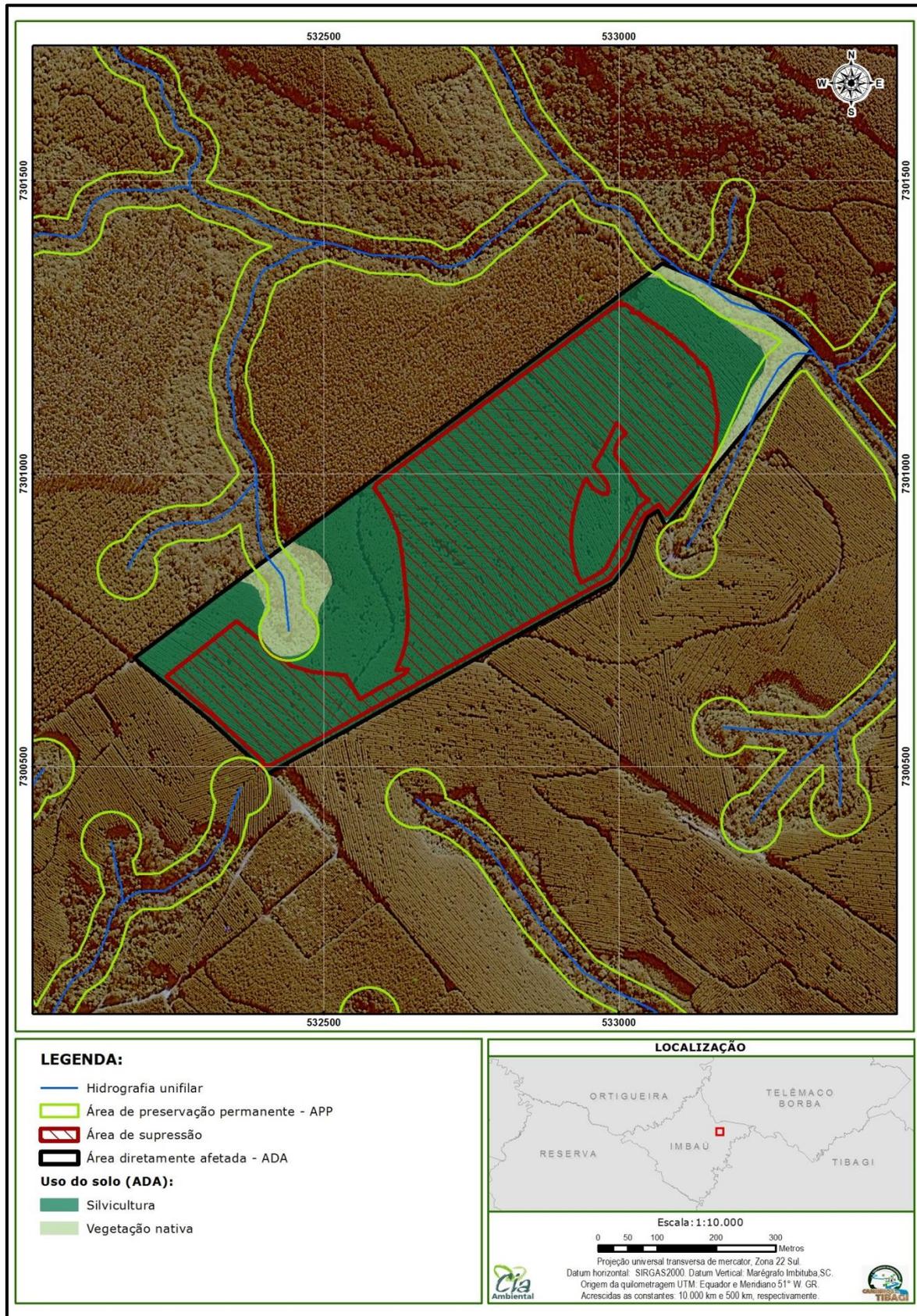


Figura 111 - Mapa da área de supressão de eucalipto na ADA do empreendimento.

4.2.2. Áreas de preservação permanente

Através da Lei nº 12.651 de maio de 2012 define-se que as áreas de preservação permanente (APP) são locais, cobertos por vegetação nativa ou não, cuja finalidade principal consiste na proteção de determinados ambientes de grande valor ecológico que apresentem fragilidade quanto a sua modificação (os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade), assim como preservar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. A exploração de suas áreas possui rígidos limites, não sendo permitida a exploração direta, procurando se restringir ao propósito de preservação a fim de evitar transformações negativas.

As dimensões de vegetação nativa necessárias para a constituição das áreas de preservação permanente são variáveis de acordo com definições presentes na Lei 12.651, sendo diferentes de acordo com sua função de proteção. Nas margens de rios, a área mínima de florestas a ser mantida depende da largura de cada um: rios de até 10 metros de largura devem ter 30 metros de mata preservada; para rios de 10 a 50m de largura, 50m de mata; de 50 a 200m de largura, 100m de mata; de 200 a 600m de largura, 200m de mata; e rios de mais de 600m de largura devem ter 500m de mata preservada em suas margens. Nas nascentes e olhos d'água, a vegetação mínima preservada deve ter raio de 50 metros de largura. Nos casos das veredas, a largura mínima da faixa de vegetação a ser preservada é de 50 metros a partir do espaço permanentemente encharcado, e para os mangues, toda a sua extensão. Nos topos de morros e montanhas devem ser conservadas todas as áreas com altura mínima de 100m e inclinação média maior que 25 graus, e nas encostas, todas as áreas com declividade superior a 45 graus. Para os tabuleiros ou chapadas, devem mantidas as bordas até a ruptura do relevo (Portal Brasil, 2012).

No perímetro do imóvel onde se pretende instalar o aterro sanitário há ocorrência de APP de três córregos e duas nascentes, sendo que uma delas está integralmente situada dentro do terreno. Porém, a parte efetivamente construída não irá invadir nem comprometer a existência dessas áreas, respeitando as exigências de preservação de vegetação previstas em Lei.

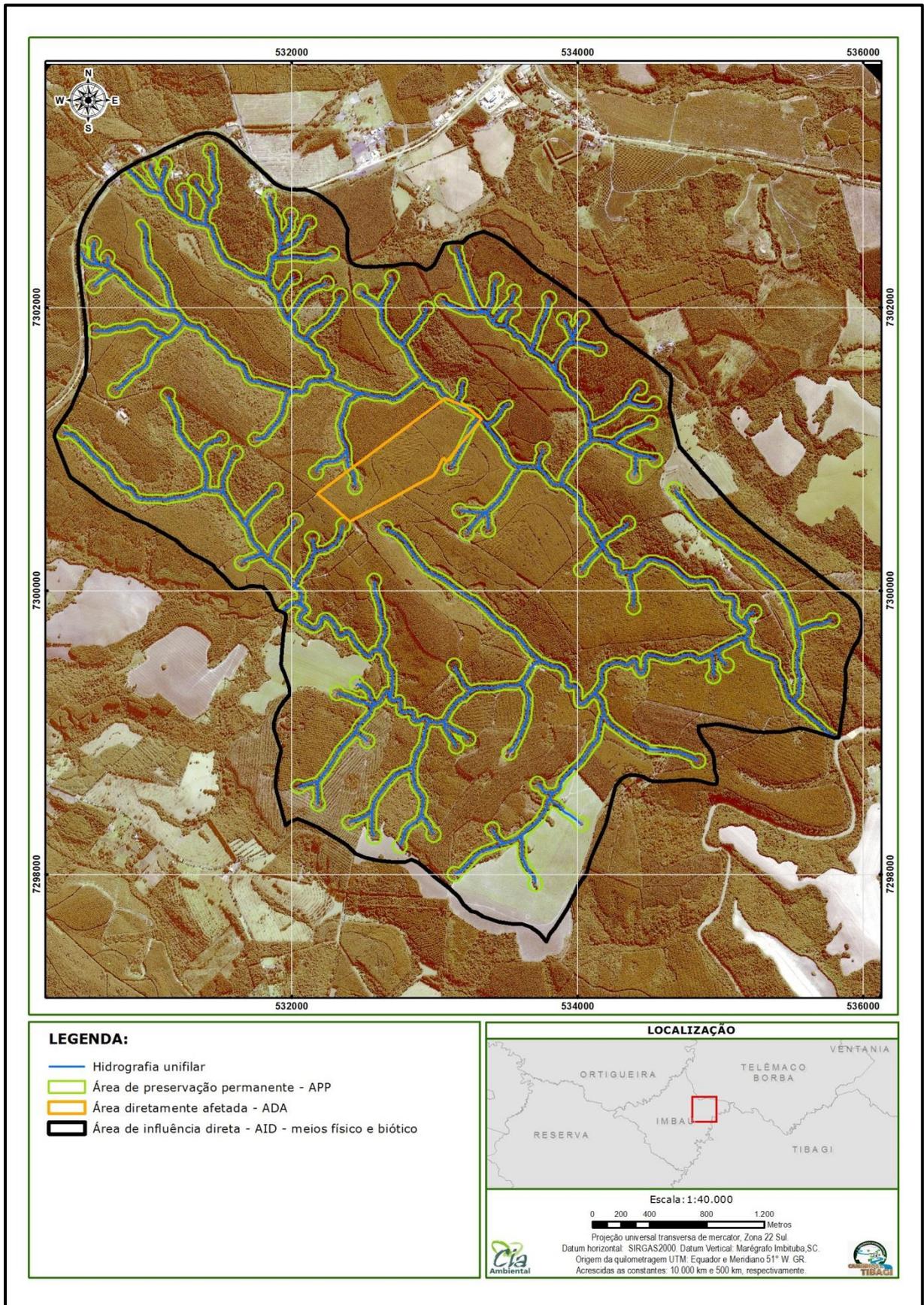


Figura 112 - Mapa de APPs existentes na AID.

4.2.3. Fauna

O Brasil possui uma das mais ricas biodiversidades do planeta (MITTERMEIER et al., 1997). Estimativas apontam para a ocorrência de cerca de 100 mil espécies animais para o país (LEWINSOHN; PRADO, 2002), o que representa aproximadamente 7% das espécies globais descritas até agora. Por outro lado, devido à falta de informações em alguns grupos e às dificuldades históricas de compilação de dados, as estimativas sobre o número de espécies da nossa fauna são muito variáveis, dependendo do táxon (grupo faunístico), da região ou do bioma considerado.

A Floresta Ombrófila Mista é caracterizada pela presença de araucária *Araucaria angustifolia* como espécie dominante, que por sua abundância, porte e copas corimbiformes imprime o aspecto fitofisionômico próprio desta formação (SONEGO, 2007). As espécies de modo geral podem ocupar diferentes camadas florestais, sendo que o componente arbóreo é parte que sustenta um ecossistema florestal, sendo base importante para o habitat de comunidades de animais e também outras espécies vegetais (COUTO, 2005).

4.2.3.1. Metodologia

4.2.3.1.1. Levantamento dos dados primários

Foram estabelecidos dois módulos amostrais para o levantamento da fauna terrestre (aves e mamíferos), cada módulo amostral foi constituído por uma trilha de 1000 metros de comprimento. Os módulos amostrais foram estabelecidos na área de influência da implantação do aterro sanitário, ambos localizados nos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (figura 113). As campanhas de levantamento da fauna terrestre foram realizadas em duas fases de campo, sendo a 1ª campanha

realizada entre os dias 25 e 27 de abril (outono), e a 2ª campanha, entre os dias 01 e 03 de julho de 2016 (inverno), contemplando estações sazonais distintas em cada fase.

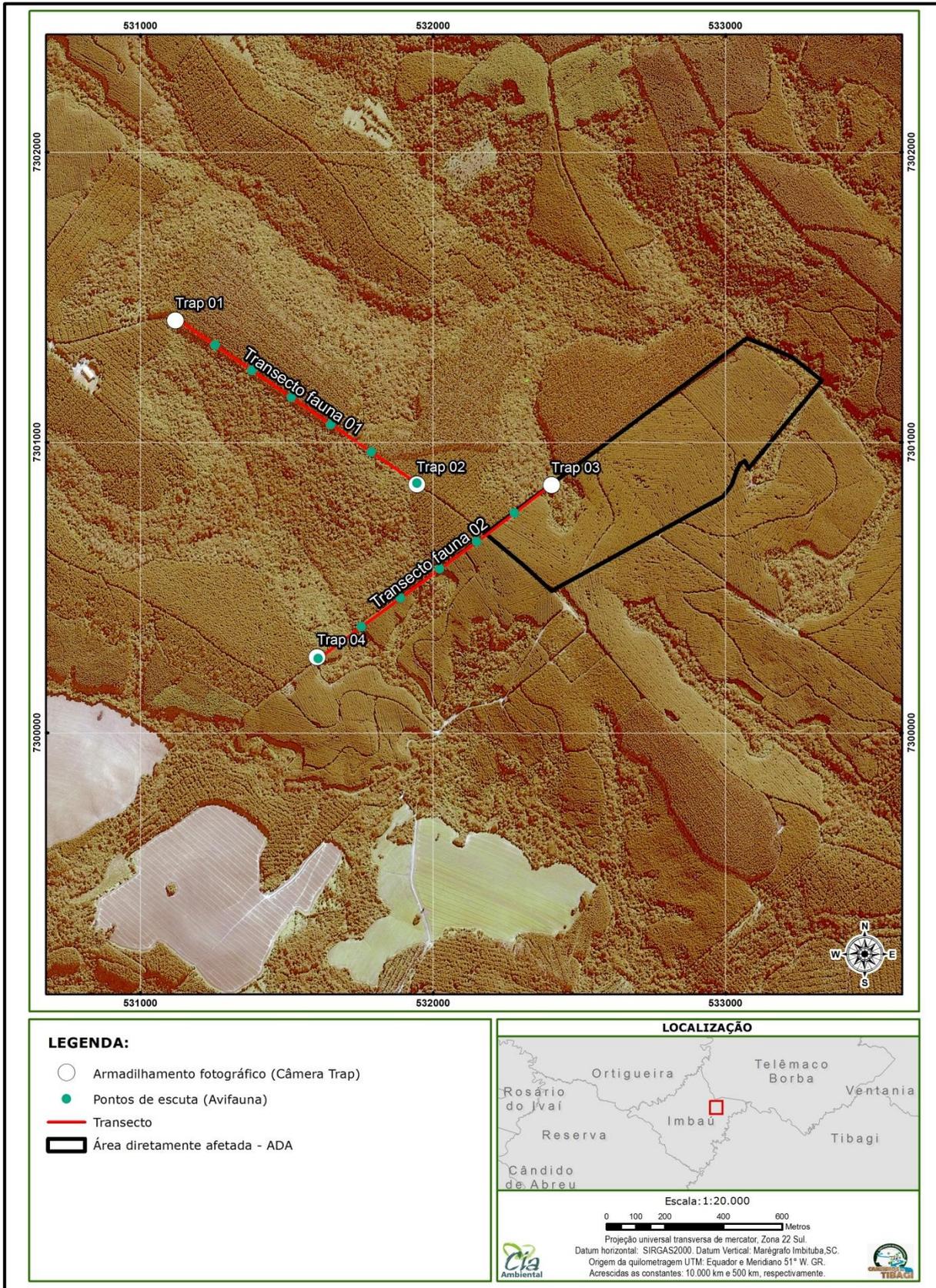


Figura 113 – Localização dos módulos amostrais.

(i) Avifauna

Para o levantamento não interventivo da avifauna, foram executadas três metodologias, apresentadas a seguir:

Ponto de escuta

Foram estabelecidos seis pontos de escuta (VIELLIARD et al., 2010) para cada módulo amostral, com distância mínima de 200 metros entre si. Na aplicação do método, para cada ponto de escuta, é considerado um raio virtual de 100 m onde os indivíduos das espécies vistas e/ou ouvidas são registrados durante 10 minutos. As amostragens foram realizadas sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer.

Censo por transecção

O censo por transecto foi realizado na mesma trilha de 1000 m de cada módulo amostral, entre cada um dos pontos de escuta, sendo também percorridos ao amanhecer e ao anoitecer.

Procura livre

O procedimento foi realizado durante os deslocamentos na área de entorno com caminhadas livres.

(ii) Mastofauna

Para o levantamento não interventivo da avifauna, também foram executadas três metodologias, apresentadas a seguir:

Armadilhas fotográficas

As armadilhas fotográficas foram instaladas em cada módulo amostral, sendo instalada uma câmera *trap* no início do transecto e outra no final, totalizando duas câmeras por módulo e quatro câmeras para o total do levantamento. Para facilitar a obtenção dos registros, foram utilizadas iscas compostas por bacon e frutas, para atração de mamíferos.

Censo por transecção

O método de censo a partir de transecção foi utilizado para as amostragens diretas (visual e auditiva) ou indiretas (fezes, pegadas, pelos, vestígios alimentares e marcas, carcaças e outros), porém não interventivas. As amostragens foram realizadas em um dia para cada transecto com extensão de 1000 m, sendo estes percorridos duas vezes por dia (ao amanhecer e ao entardecer).

Procura livre

O procedimento foi realizado durante os deslocamentos na área de entorno com caminhadas livres.

4.2.3.1.2. Levantamento dos dados secundários

Para o levantamento de dados secundários foram realizadas revisões bibliográficas (artigos, livros, sites, etc.), buscando os registros das espécies com ocorrência na região onde será instalado o empreendimento.

4.2.3.2. Resultados

4.2.3.2.1. Hymenoptera (Melissofauna)

A Ordem Hymenoptera constitui um dos grupos de maior diversidade entre os insetos, com um total estimado entre 300 mil e 500 mil espécies no mundo. Ecologicamente, a grande diversidade de modos de vida entre os himenópteros faz com que eles desempenhem papéis importantes nas comunidades. Economicamente, os himenópteros trazem benefícios no controle de pragas agrícolas, por serem espécies predadoras e parasitoides, e na polinização das plantas cultivadas (BRESOVIT et al, 2008). De acordo com Mikich e Bérnils (2004) a fauna paranaense inclui aproximadamente 450 espécies de abelhas.

Com base nas bibliografias pesquisadas, para a ordem Hymenoptera foram encontradas 165 espécies distribuídas em 7 (sete) famílias e 25 subfamílias. Além disso, 46 gêneros das famílias: Agathidinae, Alysiinae, Aphidiinae, Blacinae, Braconinae, Cheloninae, Doryctinae, Euphorinae, Gnaptodontinae, Helconinae, Homolobinae, Hormiinae, Ichneutinae, Macrocentrinae, Meteorinae, Microgastrinae, Microgastrinae, Miracinae, Opiina e Rogadinae, não foram identificados em nível de espécie devido à dificuldade de enquadramento taxonômico deste grupo (tabela 52).

Tabela 52 – Lista das espécies de Hymenoptera de possível ocorrência na região do empreendimento.

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
HYMENOPTERA					
Andrenidae					
Andreninae					
1	<i>Anthrenoides meloi</i>	Abelha	-	-	-
2	<i>Anthrenoides paolae</i>	Abelha	-	-	-
3	<i>Anthrenoides paranaensis</i>	Abelha	-	-	-
4	<i>Anthrenoides petunie</i>	Abelha	-	-	-
5	<i>Anthrenoides politus</i>	Abelha	-	-	-
6	<i>Callonychium petuniae</i>	Abelha	-	-	-
7	<i>Oxaea flavescens</i>	Abelha	-	-	-
8	<i>Psaenythia annulata</i>	Abelha	-	-	-
9	<i>Psaenythia bergi</i>	Abelha	-	-	-
10	<i>Psaenythia collaris</i>	Abelha	-	-	-
11	<i>Rhophitulus</i> aff. <i>holostictus</i>	Abelha	-	-	-
12	<i>Rhophitulus</i> aff. <i>steinbachi</i>	Abelha	-	-	-
13	<i>Rhophitulus anomalus</i>	Abelha	-	-	-
14	<i>Rhophitulus reticulatus</i>	Abelha	-	-	-
Apidae					
Apinae					
15	<i>Ancyloscelis romeroi</i>	Abelha	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
16	<i>Anthophora paranaensis</i>	Abelha	-	-	-
17	<i>Apis mellifera</i>	Abelha	-	-	-
18	<i>Arhysoceble xanthopoda</i>	Abelha	-	-	-
19	<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	Abelha	-	-	-
20	<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	Abelha	-	-	-
21	<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	Abelha	-	-	-
22	<i>Centris (Melacentris) xanthocnemis</i>	Abelha	-	-	-
23	<i>Centris (Paracentris) burgdorfi</i>	Abelha	-	-	-
24	<i>Centris (Trachina) proxima</i>	Abelha	-	-	-
25	<i>Centris (Xanthemisia) bicolor</i>	Abelha	-	-	-
26	<i>Ceratina (Ceratinula) biguttulata</i>	Abelha	-	-	-
27	<i>Ceratina (Crewella) rupestris</i>	Abelha	-	-	-
28	<i>Ctenioschelus goryi</i>	Abelha	-	-	-
29	<i>Epicharis (Epicharitides) iheringi</i>	Abelha	-	-	-
30	<i>Epicharis (Epicharoides) grandior</i>	Abelha	-	-	-
31	<i>Eufriesea violacens</i>	Abelha	-	-	-
32	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	Abelha	-	-	-
33	<i>Lanthanomelissa aff. Clementis</i>	Abelha	-	-	-
34	<i>Melipona quadrifasciata</i>	Abelha	-	-	-
35	<i>Melissoptila minarum</i>	Abelha	-	-	-
36	<i>Melissoptila richardiae</i>	Abelha	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
37	<i>Melitoma segmentaria</i>	Abelha	-	-	-
38	<i>Mesonychium caerulescens</i>	Abelha	-	-	-
39	<i>Osirinus santiagoi</i>	Abelha	-	-	CR
40	<i>Paratetrapedia (Lophopedia) pygmaea</i>	Abelha	-	-	-
41	<i>Paratetrapedia (Xanthopedia) iheringii</i>	Abelha	-	-	-
42	<i>Parepeolus aterrimus</i>	Abelha	-	-	-
43	<i>Plebeia emerina</i>	Abelha	-	-	-
44	<i>Ptilothrix plumata</i>	Abelha	-	-	-
45	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Abelha	-	-	-
46	<i>Tapinotaspoidea serraticornis</i>	Abelha	-	-	-
47	<i>Tetragonisca angustula</i>	Abelha	-	-	-
48	<i>Thygater mourei</i>	Abelha	-	-	-
49	<i>Trigona spinipes</i>	Abelha	-	-	-
50	<i>Xylocopa (Dasyxylocopa) bimaculata</i>	Abelha	-	-	-
51	<i>Xylocopa (Nanoxylocopa) ciliata</i>	Abelha	-	-	-
52	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) augusti</i>	Abelha	-	-	-
53	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i>	Abelha	-	-	-
54	<i>Xylocopa (Stenoxylocopa) artifex</i>	Abelha	-	-	-
	Bethylidae				
55	<i>Apenesia clypeata</i>	Vespa	-	-	-
56	<i>Apenesia funebris</i>	Vespa	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
57	<i>Apenesia fusilis</i>	Vespa	-	-	-
58	<i>Apenesia quadrimera</i>	Vespa	-	-	-
59	<i>Apenesia rotunda</i>	Vespa	-	-	-
60	<i>Apenesia transversa</i>	Vespa	-	-	-
	Braconidae				
	Agathidinae				
61	<i>Earinus</i>	Vespa	-	-	-
	Alysiinae				
62	<i>Aphaereta</i>	Vespa	-	-	-
63	<i>Aspilot</i>	Vespa	-	-	-
64	<i>Dinotrema</i>	Vespa	-	-	-
65	<i>Phaenocarpa</i>	Vespa	-	-	-
	Aphidiinae				
66	<i>Binodoxys</i>	Vespa	-	-	-
67	<i>Euaphidius</i>	Vespa	-	-	-
68	<i>Pauesia</i>	Vespa	-	-	-
69	<i>Pseudephedrus</i>	Vespa	-	-	-
	Blacinae				
70	<i>Blacus</i>	Vespa	-	-	-
	Braconinae				
71	<i>Bracon</i>	Vespa	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
	Cheloninae				
72	<i>Ascogaster</i>	Vespa	-	-	-
73	<i>Phanerotoma</i>	Vespa	-	-	-
	Doryctinae				
74	<i>Heterospilus</i>	Vespa	-	-	-
75	<i>Platydoryctes</i>	Vespa	-	-	-
	Euphorinae				
76	<i>Centistes</i>	Vespa	-	-	-
77	<i>Centistoides</i>	Vespa	-	-	-
78	<i>Chrysopophthorus</i>	Vespa	-	-	-
79	<i>Microctonus</i>	Vespa	-	-	-
80	<i>Streblocera</i>	Vespa	-	-	-
81	<i>Syntretus</i>	Vespa	-	-	-
	Gnamptodontinae				
82	<i>Pseudognaptodon</i>	Vespa	-	-	-
	Helconinae				
84	<i>Eubazus</i>	Vespa	-	-	-
85	<i>Triaspis</i>	Vespa	-	-	-
86	<i>Urosigalphus</i>	Vespa	-	-	-
	Homolobinae				
87	<i>Exasticolus</i>	Vespa	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
	Hormiinae				
88	<i>Allobracon</i>	Vespa	-	-	-
89	<i>Hormius</i>	Vespa	-	-	-
	Ichneutinae				
90	<i>Paroligoneurus</i>	Vespa	-	-	-
	Macrocentrinae				
91	<i>Hymenochaonia</i>	Vespa	-	-	-
92	<i>Macrocentrus</i>	Vespa	-	-	-
	Meteorinae				
93	<i>Meteorus</i>	Vespa	-	-	-
	Microgastrinae				
94	<i>Alphomelon</i>	Vespa	-	-	-
95	<i>Apanteles</i>	Vespa	-	-	-
96	<i>Cotesia</i>	Vespa	-	-	-
97	<i>Diolcogaster</i>	Vespa	-	-	-
98	<i>Distatrix</i>	Vespa	-	-	-
99	<i>Dolichogenidea</i>	Vespa	-	-	-
100	<i>Glyptapanteles</i>	Vespa	-	-	-
101	<i>Illidops</i>	Vespa	-	-	-
	Miracinae				
102	<i>Centistidea</i>	Vespa	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
	Opiinae				
103	<i>Opius</i>	Vespa	-	-	-
	Rogadinae				
104	<i>Aleiodes</i>	Vespa	-	-	-
105	<i>Choreborogas</i>	Vespa	-	-	-
106	<i>Stiropius</i>	Vespa	-	-	-
107	<i>Triraphis</i>	Vespa	-	-	-
	Colletidae				
	Colletinae				
108	<i>Chilicola (Oediscolis) dalmedai</i>	Abelha	-	-	-
109	<i>Colletes rugicollis</i>	Abelha	-	-	-
110	<i>Hexanthes missionica</i>	Abelha	-	-	-
111	<i>Hylaeus (Hylaeopsis) aff. binus</i>	Abelha	-	-	-
112	<i>Hylaeus (Hylaeopsis) culiciformis</i>	Abelha	-	-	-
113	<i>Hylaeus (Hylaeopsis) gracillimus</i>	Abelha	-	-	-
	Halictidae				
	Halictinae				
114	<i>Agapostemon chapadensis</i>	Abelha	-	-	-
115	<i>Augochlora amphitrite</i>	Abelha	-	-	-
116	<i>Augochlora cydippe</i>	Abelha	-	-	-
117	<i>Augochlora daphnis</i>	Abelha	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
118	<i>Augochlora dolichocephala</i>	Abelha	-	-	-
119	<i>Augochlora foxiana</i>	Abelha	-	-	-
120	<i>Augochlora semiramis</i>	Abelha	-	-	-
121	<i>Augochloropsis</i> aff. <i>Cognata</i>	Abelha	-	-	-
122	<i>Augochloropsis</i> aff. <i>cyanea</i>	Abelha	-	-	-
123	<i>Augochloropsis anisitsi</i>	Abelha	-	-	-
124	<i>Augochloropsis cleopatra</i>	Abelha	-	-	-
125	<i>Augochloropsis deianira</i>	Abelha	-	-	-
126	<i>Augochloropsis multiplex</i>	Abelha	-	-	-
127	<i>Augochloropsis rotalis</i>	Abelha	-	-	-
128	<i>Augochloropsis semele</i>	Abelha	-	-	-
129	<i>Augochloropsis simpleres</i>	Abelha	-	-	-
130	<i>Augochloropsis sparsilis</i>	Abelha	-	-	-
131	<i>Caenohalictus tessellatus</i>	Abelha	-	-	-
132	<i>Ceratalictus clonius</i>	Abelha	-	-	-
133	<i>Ceratalictus stigon</i>	Abelha	-	-	-
134	<i>Dialictus micheneri</i>	Abelha	-	-	-
135	<i>Dialictus rostratus</i>	Abelha	-	-	-
136	<i>Paroxystoglossa andromache</i>	Abelha	-	-	-
137	<i>Paroxystoglossa jocasta</i>	Abelha	-	-	-
138	<i>Pseudagapostemon anasimus</i>	Abelha	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
139	<i>Pseudagapostemon cyaneus</i>	Abelha	-	-	-
140	<i>Pseudagapostemon ochromerus</i>	Abelha	-	-	-
141	<i>Rhynocorynura aff. inflaticeps</i>	Abelha	-	-	-
142	<i>Thectochlora basiatra</i>	Abelha	-	-	-
	Megachilidae				
	Megachilinae				
143	<i>Ananthidium dilmae</i>	Abelha	-	-	-
144	<i>Anthidium sertanicola</i>	Abelha	-	-	-
145	<i>Anthodioctes claudii</i>	Abelha	-	-	-
146	<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) tolteca</i>	Abelha	-	-	-
147	<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) cerasiopleura</i>	Abelha	-	-	-
148	<i>Dicranthidium gregarium</i>	Abelha	-	-	-
149	<i>Hypanthidioides flavofasciatum</i>	Abelha	-	-	-
150	<i>Megachile cf. iheringi</i>	Abelha	-	-	-
151	<i>Megachile (Acentron) cfr. Hastigera</i>	Abelha	-	-	-
152	<i>Megachile (Acentron) lentifera</i>	Abelha	-	-	-
153	<i>Megachile (Austromegachile) fiebrigi</i>	Abelha	-	-	-
154	<i>Megachile (Austromegachile) trigonaspis</i>	Abelha	-	-	-
155	<i>Megachile (Dactylomegachile) inquirenda</i>	Abelha	-	-	-
156	<i>Megachile (Leptorachis) apicipennis</i>	Abelha	-	-	-
157	<i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i>	Abelha	-	-	-



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Internacional	Nacional	Estadual
158	<i>Megachile (Leptorachis) friesei</i>	Abelha	-	-	-
159	<i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i>	Abelha	-	-	-
160	<i>Megachile (Moureapis) anthidioides</i>	Abelha	-	-	-
161	<i>Megachile (Pseudocentron) cfr. Terrestris</i>	Abelha	-	-	-
162	<i>Megachile (Pseudocentron) curvipes</i>	Abelha	-	-	-
163	<i>Megachile (Tylomegachile) orba</i>	Abelha	-	-	-
164	<i>Moureanthidium catarinense</i>	Abelha	-	-	-
165	<i>Saranthidium musciforme</i>	Abelha	-	-	-

Fonte: BARBOLA, I.F. et al, 2011; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. A, 2005; HORI CONSULTORIA, 2004; SCATOLINI, D. PENTEADO-DIAS, A. M, 2003.

A família Braconidae é a mais representativa, sendo representada por 46 gêneros (tabela 54). Nesse grupo estão presentes as vespas, as quais constituem eficientes agentes de controle natural das populações de outros artrópodes. Não obstante a isto, vespas e abelhas estão entre os principais agentes polinizadores, sendo responsáveis pela manutenção dos ciclos reprodutivos sexuados das plantas, bem como da diversidade genética de suas populações, além da produção de sementes e frutos que beneficiarão animais herbívoros (BRESCOVIT et al, 2008). A segunda família mais representativa é a família Apidae, com 40 espécies (tabela 54).

Tabela 53 – Abundância de espécies nas diferentes Subfamílias amostradas na região do entorno do empreendimento.

Subfamílias	Nº de espécies
Alysiinae	40
Apinae	40
Halictinae	29
Megachilinae	23
Agathidinae	14
Andreninae	14
Microgastrinae	8
Colletinae	6
Euphorinae	6
Aphidiinae	4
Rogadinae	4
Helconinae	3
Cheloninae	2
Doryctinae	2
Hormiinae	2
Macrocentrinae	2
Blacinae	1
Braconinae	1
Gnamptodontinae	1
Homolobinae	1
Ichneutinae	1

Subfamílias	Nº de espécies
Meteorinae	1
Miracinae	1
Opiinae	1

Tabela 54 - Abundância de espécies nas diferentes famílias amostradas na região do entorno do empreendimento.

Famílias	Nº de espécies
Braconidae	46
Apidae	40
Halictidae	29
Megachilidae	23
Andrenidae	14
Bethylidae	6
Colletidae	6

A busca de dados secundários para o *status* de conservação deste grupo não trouxe resultados para todas as espécies ou gêneros, por conta do *déficit* de estudos relacionados ao *status* de conservação específico para cada espécie de Hymenoptera. Porém, apenas a espécie *Osirinus santiagoi* (Abelha) apresentou *status* de conservação, sendo ele Crítico (CR) para o estado do Paraná (tabela 52).

4.2.3.2.2. Herpetofauna

Levantamento de dados secundários

Anfíbios

Os Anuros são o grupo mais diversificado no mundo, e o mesmo ocorre para o Brasil. São de grande importância ecológica, tanto por sua grande diversidade quanto pelo fato de corresponderem a um grupo de interface entre a água e a terra. De acordo com Rosa e Feres (2006), o Bioma Mata Atlântica apresenta a maior diversidade de anfíbios do Brasil, além disso, a mesma afirma que a anurofauna do Paraná é pouco conhecida, mesmo

apresentando cerca de 120 espécies catalogadas (MICKICH; BÉRNILS, 2004).

A partir do levantamento de dados secundários, estima-se que ocorram na região do empreendimento 36 espécies de anfíbios, as quais estão divididas em 9 famílias, porém todas na Ordem Anura conforme apresentado na tabela a seguir (HORI, 2004; GAREY et al., 2012).

Tabela 55 – Lista das espécies de anfíbios com provável ocorrência para região do empreendimento.

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
ANURA					
Brachycephalidae					
1	<i>Ischnocnema guentheri</i>	rã	LC	-	-
Bufo					
Bufonidae					
2	<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu	LC	-	-
3	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	LC	-	-
Centrolenidae					
4	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	LC	-	-
Craugastoridae					
5	<i>Haddadus binotatus</i>	rã-do-folhiço	LC	-	-
Hylidae					
6	<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	rã-flautinha	LC	-	-
7	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	LC	-	-
8	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca-da-mata	LC	-	-
9	<i>Dendropsophus anceps</i>	perereca	LC	-	-
10	<i>Dendropsophus microps</i>	perereca	LC	-	-
11	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	LC	-	-
12	<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca	LC	-	-
13	<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequina-do-brejo	LC	-	-
14	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	LC	-	-
15	<i>Hypsiboas faber</i>	sapó-ferreiro	LC	-	-
16	<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca-cabrinha	LC	-	-
17	<i>Hypsiboas semiguttatus</i>	perereca	LC	EN	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
18	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-macaco	LC	-	-
19	<i>Scinax berthae</i>	perereca	LC	-	-
20	<i>Scinax catharinae</i>	risadinha	LC	-	-
21	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequina-do-brejo	LC	-	-
22	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro	LC	-	-
23	<i>Scinax perereca</i>	perereca	LC	-	-
24	<i>Scinax rizibilis</i>	perereca-rizadinha	LC	-	-
25	<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	perereca	LC	-	-
26	<i>Trachycephalus imitatrix</i>	perereca	LC	-	-
Leptodactylidae					
27	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã	LC	-	-
28	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã	LC	-	-
29	<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã-gota	LC	-	-
30	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã	-	-	-
31	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	LC	-	-
32	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã	LC	-	-
Microhylidae					
33	<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-grilo	LC	-	-
Odontophrynidae					
34	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi-mocho	LC	-	-
35	<i>Proceratophrys avelinoi</i>	rã-boi	LC	-	-
Ranidae					
36	<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	LC	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

Fonte: GAREY et al, 2012; HORI CONSULTORIA, 2004.

Répteis

Segundo levantamento coordenado pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2005), no Brasil são conhecidas 641 espécies de répteis, representando cerca de 8% das mais de oito mil espécies conhecidas no mundo. Além disso, o Brasil é o quarto colocado em relação ao número total de répteis, sendo que mais de um terço da nossa fauna de répteis é endêmica.

O Estado do Paraná apresenta cerca de 160 espécies registradas de répteis, segundo Mikich e Bérnils (2004). Porém, as informações sobre a história natural e a ecologia de répteis são ainda escassas ou inexistentes para algumas espécies nativas (MANGINI et al; CULLEN et al, 2012).

Com base na bibliografia, foram levantadas 44 espécies de répteis com provável ocorrência na região do empreendimento, divididas nas ordens Squamata e Testudines. Tais espécies também foram detectadas em 13 diferentes famílias, conforme apresentado na tabela a seguir (HORI, 2004).

Tabela 56 – Lista das espécies de répteis com provável ocorrência na região do empreendimento.

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
SQUAMATA					
Amphisbaenidae					
1	<i>Amphisbaena mertensii</i>	cobra-da-terra	-	-	-
Anguidae					
2	<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	-	-	-
Anomalepididae					
3	<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega	LC	-	-
Colubridae					
4	<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra cipó	-	-	-
5	<i>Mastigodryas bifossatus</i>	cobra-de-capim	-	-	-
6	<i>Spilotes p. pullatus</i>	caninana	-	-	-
Dipsadidae					
7	<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-tijolo	-	-	-
8	<i>Boiruna maculata</i>	muçurana	-	-	-
9	<i>Clelia plumbea</i>	muçurana	-	-	-
10	<i>Dipsas indica petersi</i>	dormideira	-	-	-
11	<i>Erythrolamprus aesculapii monoazona</i>	cobrinha-cipó	-	-	-
12	<i>Erythrolamprus m. miliaris</i>	cobra-dágua	-	-	-
13	<i>Erythrolamprus p. poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	-	-	-
14	<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
15	<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral	-	-	-
16	<i>Oxyrhopus r. rhombifer</i>	falsa-coral	-	-	-
17	<i>Philodryas aestiva</i>	cobra-verde	-	-	-
18	<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	-	-	-
19	<i>Philodryas patagoniensis</i>	muçurana	-	-	-
20	<i>Sibynomorphus m. mikanii</i>	dormideira	-	-	-
21	<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	dormideira	-	-	-
22	<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira	LC	-	-
23	<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada	LC	-	-
24	<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	-	-	-
25	<i>Tropidodryas striaticeps</i>	jiboinha	-	-	-
26	<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	-	-	-
27	<i>Xenodon neuwiedi</i>	boipevinha	LC	-	-
Elapidae					
28	<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	-	-	-
29	<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	-	-	-
Gekkonidae					
30	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-das-paredes	-	-	-
Gymnophthalmidae					
31	<i>Cercosaura s. schreibersii</i>	lagartinho	LC	-	-
Leiosauridae					
32	<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	LC	-	-
33	<i>Enyalius perditus</i>	camaleãozinho	-	-	-
34	<i>Urostrophus vautieri</i>	camaleãozinho	-	-	-
Mabuyidae					
35	<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagartixa-dourada	-	-	-
36	<i>Notomabuya frenata</i>	lagartixa-dourada	-	-	-
Teiidae					
37	<i>Salvator merianae</i>	Lagarto-teiú	LC	-	-
Viperidae					
38	<i>Bothrops alternatus</i>	urutu	-	-	-
39	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	-	-	-
40	<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu	LC	-	-
41	<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca-pintada	-	-	-
42	<i>Crotalus durissus durissus</i>	cascavel	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
TESTUDINES			-	-	
Chelidae					
43	<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoçudo	-	-	-
44	<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado-do-sol	-	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

Fonte: HORI CONSULTORIA, 2004.

4.2.3.2.3. Avifauna

Levantamento de dados secundários

De acordo com Sherer-Neto et al. (2011) a riqueza de espécies da avifauna no Paraná compreende cerca de 744 espécies, das quais, para a região do empreendimento, estima-se a ocorrência 522 espécies de aves, divididas em 75 famílias de 26 ordens (HORI, 2004; MENDONÇA, 2005) (tabela 57).

Tabela 57 – Lista das espécies de aves com provável ocorrência para região do empreendimento.

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
RHEIFORMES					
Rheidae					
1	<i>Rhea americana</i>	ema	NT	VU	CR
TINAMIFORMES					
Tinamidae					
2	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	LC	-	-
3	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	LC	-	-
4	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	LC	-	-
5	<i>Crypturellus undulatus</i>	Jaó	LC	-	CR
6	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	LC	-	-
7	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	LC	-	-
8	<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	NT	-	VU
ANSERIFORMES					
Anatidae					
9	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	LC	-	-
10	<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	LC	-	-
11	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	LC	-	-
12	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	LC	-	-
13	<i>Mergus octosetaceus</i>	pato-mergulhão	CR	CR	CR
14	<i>Nomonyx dominica</i>	marreca-de-bico-roxo	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
15	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	putrião	LC	-	-
	GALLIFORMES				
	Cracidae				
16	<i>Aburria jacutinga</i>	jacutinga	END	END	-
17	<i>Crax fasciolata</i>	Mutum-de-penacho	VU	CR	CR
18	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	LC	-	-
19	<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	LC	CR	-
	Odontophoridae				
20	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	LC	CR	-
	PODICIPEDIFORMES				
	Podicipedidae				
21	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	LC	-	-
22	<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	LC	-	-
	CICONIIFORMES				
	Ciconiidae				
23	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	LC	-	-
24	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	LC	-	-
	SULIFORMES				
	Anhingidae				
25	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	LC	-	-
	Phalacrocoracidae				

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
26	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	LC	-	-
PELECANIFORMES					
Ardeidae					
27	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	LC	-	-
28	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	LC	-	-
29	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	LC	-	-
30	<i>Butorides striata</i>	socozinho	LC	-	-
31	<i>Cochlearius cochlearius</i>	arapapá	LC	-	DD
32	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	LC	-	-
33	<i>Ixobrychus involucris</i>	socoí-amarelo	LC	-	DD
34	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	LC	-	-
35	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	LC	-	-
36	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	socó-boi-escuro	LC	VU	END
37	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	LC	-	-
Threskiornithidae					
38	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	LC	-	NT
39	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada	LC	-	-
40	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	LC	-	-
41	<i>Plegadis chihi</i>	caraúna-de-cara-branca	LC	-	NT
42	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	LC	-	-
CATHARTIFORMES					

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Cathartidae					
43	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	-	-
44	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	LC	-	-
45	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	LC	-	-
ACCIPITRIFORMES					
Accipitridae					
46	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	LC	-	-
47	<i>Accipiter poliogaster</i>	tauató-pintado	NT	-	DD
48	<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	LC	-	-
49	<i>Accipiter superciliosus</i>	gavião-miudinho	LC	-	DD
50	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-de-rabo-barrado	LC	-	DD
51	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	LC	-	-
52	<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	LC	-	-
53	<i>Buteo swainsoni</i>	gavião-papa-gafanhoto	LC	-	DD
54	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	LC	-	-
55	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	LC	-	-
56	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	LC	-	-
57	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	LC	-	-
58	<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	LC	-	-
59	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	LC	-	END
60	<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	NT	VU	CR

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
62	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	LC	-	-
63	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	LC	-	-
64	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	LC	-	-
65	<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	LC	-	-
66	<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	NT	-	-
67	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LC	-	-
68	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	LC	-	-
69	<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	LC	-	NT
70	<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	-	END	-
71	<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	-	-	-
Pandionidae					
72	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	LC	-	-
GRUIFORMES					
Aramidae					
73	<i>Aramus guarauna</i>	carão	LC	-	-
Rallidae					
74	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	LC	-	-
75	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	LC	-	-
76	<i>Fulica leucoptera</i>	carqueja-de-bico-amarelo	LC	-	-
77	<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	LC	-	-
78	<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
79	<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	LC	-	-
80	<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	LC	-	-
81	<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	LC	-	-
82	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	LC	-	-
83	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	LC	-	-
84	<i>Porphyrio flavirostris</i>	frango-d'água-pequeno	LC	-	DD
85	<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	LC	-	-
86	<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	LC	-	-
87	<i>Porzana flaviventer</i>	sanã-amarela	LC	-	DD
CHARADRIIFORMES					
Charadriidae					
88	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	LC	-	-
89	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	LC	-	-
Jacanidae					
90	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	LC	-	-
Recurvirostridae					
91	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-
Scolopacidae					
92	<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	LC	-	-
93	<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo	LC	-	-
94	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
95	<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	LC	-	-
96	<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja	LC	-	-
97	<i>Gallinago undulata</i>	narcejão	LC	-	DD
98	<i>Limosa haemastica</i>	maçarico-de-bico-virado	LC	-	DD
99	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	LC	-	-
100	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	LC	-	-
101	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	LC	-	-
Sternidae					
102	<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	LC	-	-
COLUMBIFORMES					
Columbidae					
103	<i>Claravis geoffroyi</i>	pararu	CR	CR	-
104	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	LC	-	-
105	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	LC	-	-
106	<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	LC	-	DD
107	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	LC	-	-
108	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	LC	-	-
109	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	LC	-	-
110	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	LC	-	-
111	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemedeira	LC	-	-
112	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
113	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	LC	-	-
114	<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	LC	-	-
115	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	LC	-	-
116	<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	LC	-	DD
117	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	LC	-	-
CUCULIFORMES					
Cuculidae					
118	<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	-	-	-
119	<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	-	-	DD
120	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	-	-	-
121	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	LC	-	-
122	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	-	-	-
123	<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-
124	<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	-
125	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-
126	<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	-
STRIGIFORMES					
Strigidae					
127	<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	LC	-	-
128	<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados	LC	-	DD
129	<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	LC	-	DD

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
130	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	LC	-	-
131	<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	LC	-	-
132	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	LC	-	-
133	<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo	LC	-	-
134	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	LC	-	-
135	<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	LC	-	-
136	<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	LC	-	-
137	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucututu	LC	VU	DD
138	<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	NT	-	-
139	<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	LC	-	-
Tytonidae					
140	<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-
NYCTIBIIFORMES					
Nyctibiidae					
141	<i>Nyctibius aethereus</i>	mãe-da-lua-parda	LC	END	DD
142	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	LC	-	-
CAPRIMULGIFORMES					
Caprimulgidae					
143	<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	LC	-	-
144	<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	LC	-	-
145	<i>Chordeiles minor</i>	bacurau-norte-americano	LC	-	DD

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
146	<i>Chordeiles nacunda</i>	coruçã	LC	-	-
147	<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	-	-	-
148	<i>Hydropsalis anomala</i>	curiango-do-banhado	-	-	-
149	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante	-	-	-
150	<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	-	-	-
151	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	-	-	-
152	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	-	-
153	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	LC	-	-
154	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	LC	-	END
APODIFORMES					
Apodidae					
155	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	LC	-	-
156	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	LC	-	-
157	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	LC	-	-
158	<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	LC	-	-
159	<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	LC	-	-
160	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	LC	-	-
Trochilidae					
161	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	LC	-	-
162	<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-
163	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
164	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	LC	-	-
165	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	LC	-	-
166	<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	LC	-	-
167	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	LC	-	-
168	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	LC	-	-
169	<i>Clytolaema rubricauda</i>	beija-flor-rubi	LC	-	-
170	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	LC	-	-
171	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	LC	-	-
172	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	-
173	<i>Heliomaster furcifer</i>	bico-reto-azul	LC	-	END
174	<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	LC	-	-
175	<i>Hylocharis chrysur</i>	beija-flor-dourado	LC	-	-
176	<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	LC	-	-
177	<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira	LC	-	-
178	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	LC	-	-
179	<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	LC	-	DD
180	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC	-	-
181	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	LC	-	-
182	<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	LC	-	-
183	<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	LC	-	-
184	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
185	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	LC	END	-
TROGONIFORMES					
Trogonidae					
186	<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	LC	-	-
187	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	LC	-	-
CORACIIFORMES					
Alcedinidae					
188	<i>Chloroceryle aenea</i>	martinho	LC	-	-
189	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	LC	-	-
190	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	NT
191	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LC	-	-
Momotidae					
192	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	jujuva-verde	LC	-	-
193	<i>Momotus momota</i>	uru-de-coroa-azul	LC	-	NT
GALBULIFORMES					
Bucconidae					
194	<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	NT	-	-
195	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	LC	-	-
196	<i>Notharchus tectus</i>	macuru-pintado	LC	-	-
197	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	LC	-	-
Galbulidae					

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
198	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	NT
	PICIFORMES				
	Picidae				
199	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	LC	-	-
200	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	LC	-	-
201	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	-	-
202	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	LC	-	-
203	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	LC	-	-
204	<i>Dryocopus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	VU	END	CR
205	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	LC	-	-
206	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	VU	-	-
207	<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	LC	-	-
208	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	NT	-	-
209	<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	LC	-	-
210	<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	LC	-	-
211	<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó	NT	-	-
212	<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	LC	-	-
213	<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	LC	-	-
	Ramphastidae				
214	<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	LC	-	VU
215	<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	NT	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
216	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	LC	-	-
217	<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	LC	-	-
CARIAMIFORMES					
Cariamidae					
218	<i>Cariama cristata</i>	seriema	LC	-	NT
FALCONIFORMES					
Falconidae					
219	<i>Caracara plancus</i>	caracará	LC	-	-
220	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	LC	-	-
221	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	LC	-	-
222	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	LC	-	-
223	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	LC	-	-
224	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	LC	-	-
225	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	LC	-	-
226	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	LC	-	-
PSITTACIFORMES					
Psittacidae					
227	<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	LC	-	-
228	<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	END	VU	NT
229	<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha-grande	LC	-	CR
230	<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	NT	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
231	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	LC	-	-
232	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	LC	-	-
233	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti	LC	-	-
234	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	LC	-	-
235	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	LC	-	-
236	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	LC	-	-
237	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	LC	-	-
238	<i>Triclaria malachitacea</i>	sabiá-cica	NT	-	VU
PASSERIFORMES					
Thamnophilidae					
239	<i>Batara cinerea</i>	matracão	LC	-	-
240	<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	VU	-	VU
241	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	LC	-	-
242	<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni	LC	-	-
243	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	LC	-	-
244	<i>Dysithamnus sticto thorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	NT	-	-
245	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	LC	-	-
246	<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	LC	-	-
247	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	LC	-	-
248	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	LC	-	-
249	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
250	<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	-	-	-
251	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	LC	END	-
252	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	LC	-	-
253	<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo	LC	-	END
254	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	LC	-	-
Conopophagidae					
255	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	LC	END	-
Grallariidae					
256	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	LC	VU	-
257	<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	LC	-	-
Rhinocryptidae					
258	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	NT	-	-
259	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	NT	-	NT
260	<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	END	END	END
261	<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	LC	-	-
Formicariidae					
262	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	LC	-	-
263	<i>Chamaeza meruloides</i>	tovaca-cantadora	LC	-	DD
264	<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	LC	-	-
Scleruridae					
265	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Dendrocolaptidae					
266	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	LC	-	-
267	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	-	-	-
268	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	LC	-	-
269	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	LC	-	NT
270	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	LC	-	-
271	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	LC	-	-
272	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	LC	-	-
273	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	LC	-	-
Xenopidae					
274	<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	LC	VU	-
275	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	LC	-	-
Furnariidae					
276	<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo	NT	-	-
277	<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	-	-	-
278	<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	LC	-	-
279	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	LC	-	-
280	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	LC	-	-
281	<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha	LC	-	-
282	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	NT	-	-
283	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
284	<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	LC	-	-
285	<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	LC	-	-
286	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	LC	-	-
287	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	LC	-	-
288	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	LC	-	-
289	<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	LC	-	DD
290	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	LC	-	-
291	<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	LC	-	-
292	<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	LC	-	-
293	<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	LC	-	-
294	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	LC	-	-
295	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	LC	-	-
296	<i>Synallaxis hypospodia</i>	joão-grilo	LC	-	DD
297	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	LC	-	-
298	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	LC	-	-
299	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	LC	-	-
Pipridae					
300	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	LC	-	-
301	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	LC	-	-
302	<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	LC	-	-
303	<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Oxyruncidae					
304	<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto	LC	-	-
Onychorhynchidae					
305	<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	LC	-	-
306	<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	LC	-	-
307	<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	maria-leque-do-sudeste	VU	-	VU
Tityridae					
308	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	LC	-	-
309	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	LC	-	-
310	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	-	-
311	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	LC	-	-
312	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	LC	-	-
313	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	LC	-	-
314	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	-	-
Cotingidae					
315	<i>Lipaugus lanioides</i>	tropeiro-da-serra	NT	-	NT
316	<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	NT	NT	NT
317	<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	VU	-	-
318	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	LC	-	NT
Pipritidae					
319	<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo	LC	VU	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
320	<i>Piprites pileata</i>	caneleirinho-de-chapéu-preto	VU	END	-
	Platyrrinchidae				
321	<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	patinho	LC	VU	-
	Rhynchocyclidae				
322	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	LC	-	-
323	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	LC	-	-
324	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	LC	-	-
325	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	LC	-	-
326	<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	LC	-	VU
327	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	LC	-	-
328	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	-	-
329	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	LC	-	-
330	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	NT	-	-
331	<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras	NT	-	-
332	<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar	NT	NT	-
333	<i>Phylloscartes sylviolus</i>	maria-pequena	NT	-	-
334	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	LC	-	-
335	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	LC	-	-
336	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	LC	-	-
337	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	LC	-	-
338	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Tyrannidae					
339	<i>Alectrurus tricolor</i>	galito	VU	VU	END
340	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	LC	-	-
341	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	LC	-	-
342	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	LC	-	-
343	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	LC	-	-
344	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	NT	-	-
345	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	LC	-	-
346	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	LC	-	-
347	<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	VU	-	-
348	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	LC	-	-
349	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	LC	-	-
350	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	LC	-	-
351	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	LC	-	-
352	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	LC	-	-
353	<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	LC	-	-
354	<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	LC	-	-
355	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	LC	-	-
356	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	LC	-	-
357	<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	LC	-	-
358	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
359	<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	LC	-	-
360	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	LC	-	-
361	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	LC	-	-
362	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	LC	-	-
363	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	LC	-	-
364	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	LC	-	-
365	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	LC	-	-
366	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	LC	-	-
367	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	LC	-	-
368	<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	LC	-	-
369	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	LC	-	-
370	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	LC	-	-
371	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	LC	-	-
372	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	LC	-	-
373	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	LC	-	-
374	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	LC	-	-
375	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	LC	-	-
376	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	-	-
377	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	LC	-	-
378	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	LC	-	-
379	<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	NT	-	DD

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
380	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	LC	-	-
381	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	LC	-	-
382	<i>Polystictus pectoralis</i>	papa-moscas-canela	NT	-	DD
383	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	LC	-	-
384	<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	LC	-	-
385	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	LC	-	-
386	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	LC	-	-
387	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	LC	-	-
388	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	LC	-	-
389	<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	LC	-	END
390	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	NT	-	DD
391	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	LC	-	-
392	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	LC	-	-
393	<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	LC	-	-
394	<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	VU	VU	-
395	<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	LC	-	-
396	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	LC	-	-
Vireonidae					
397	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	LC	-	-
398	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	LC	-	-
399	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	-	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Corvidae					
340	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	galha-azul	NT	-	-
342	<i>Cyanocorax chrysops</i>	galha-picaça	LC	-	-
343	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	galha-do-campo	NT	-	END
Hirundinidae					
344	<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	LC	-	-
345	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	LC	-	-
346	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	LC	-	-
347	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	LC	-	-
348	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	LC	-	-
349	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LC	-	-
350	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco	LC	-	-
351	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	LC	-	-
352	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	LC	-	-
353	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	LC	-	-
Troglodytidae					
354	<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrincho-de-bico-grande	-	-	-
355	<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	LC	-	-
356	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	LC	-	-
Donacobiidae					
357	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Poliptilidae					
358	<i>Poliptila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	NT	-	END
Mimidae					
359	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	LC	-	-
Turdidae					
360	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	LC	-	-
361	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	LC	-	-
362	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	LC	-	-
363	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	LC	-	-
364	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	LC	-	-
365	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	LC	-	-
Motacillidae					
366	<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	LC	-	-
367	<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	LC	-	-
368	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	LC	-	-
369	<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	VU	VU	DD
Passerellidae					
370	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	LC	-	-
371	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	NT	-	-
372	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	LC	-	-
373	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Parulidae					
374	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	LC	-	-
375	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	LC	-	-
376	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	LC	-	-
377	<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	-	-	-
378	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	LC	-	-
Icteridae					
379	<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão	-	-	-
380	<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	LC	-	-
381	<i>Amblyramphus holosericeus</i>	cardeal-do-banhado	LC	-	-
382	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	LC	-	-
383	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	LC	-	-
384	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	LC	-	-
385	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	triste-pia	LC	-	-
386	<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	LC	-	-
387	<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim	LC	-	-
388	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	LC	-	-
389	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	LC	-	-
390	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	LC	-	-
391	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	LC	-	CR
392	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
393	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	LC	-	-
	Mitrospingidae				
394	<i>Orthogonys chloricterus</i>	catirumbava	LC	-	-
	Thraupidae				
395	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	LC	-	-
395	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	LC	-	-
395	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	LC	-	-
395	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor	LC	-	-
395	<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	bandoleta	LC	-	END
395	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	LC	-	-
395	<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de-pernas-pretas	NT	-	NT
395	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	LC	-	-
395	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	LC	-	-
395	<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	LC	-	-
395	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	LC	-	-
395	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	LC	-	-
395	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	LC	-	-
395	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	LC	-	-
395	<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	LC	-	-
395	<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	-
395	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
395	<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	NT	NT	-
395	<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaçu-pardo	NT	-	NT
395	<i>Paroaria capitata</i>	cavalaria	LC	-	-
395	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja	LC	-	-
395	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	LC	-	-
395	<i>Poospiza lateralis</i>	quete	LC	-	-
395	<i>Poospiza nigrorufa</i>	quem-te-vestiu	LC	-	-
395	<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	LC	-	-
395	<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	LC	-	-
395	<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão	LC	-	-
395	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	LC	-	-
395	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	LC	-	-
395	<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta	-	-	-
395	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	LC	-	-
395	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	LC	-	-
395	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	LC	-	-
395	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	LC	-	-
395	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	-	-	-
395	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	LC	-	NT
395	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	LC	-	-
395	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	LC	-	-

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
395	<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira	VU	VU	NT
395	<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	LC	VU	NT
395	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	LC	-	-
395	<i>Sporophila melanogaster</i>	caboclinho-de-barriga-preta	NT	VU	VU
395	<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	LC	-	VU
395	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	LC	-	-
395	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	LC	-	-
395	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	LC	NT	-
395	<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	LC	-	-
395	<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta	LC	-	-
395	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	-	-	-
395	<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	VU	-	-
395	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	LC	-	-
395	<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	LC	-	-
395	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	LC	-	-
395	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	LC	-	-
395	<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	LC	-	-
395	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	LC	-	-
Cardinalidae					
396	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	NT	-	-
397	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	LC	-	-



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
398	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	LC	-	-
399	<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	LC	-	-
400	<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	VU	CR	-
Fringillidae					
401	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	LC	-	-
402	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	NT	-	-
403	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	LC	-	-
404	<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	LC	-	-
405	<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	LC	-	-
406	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	LC	-	-
407	<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	-	-	-
Estrildidae					
408	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	LC	-	-
Passeridae					
409	<i>Passer domesticus</i>	pardal	LC	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

Fonte: HORI CONSULTORIA, 2004; MENDONÇA et al, 2005.

Levantamento de dados primários

(i) Esforço amostral

Para o levantamento de dados primários da avifauna, foram empregados os métodos não interventivos de ponto de escuta e censo por transecção. Considerando as duas fases de campo o esforço final empregado para obtenção dos dados está relacionado na tabela 58.

Tabela 58 – Esforço amostral empregado para obtenção de dados primários, considerando as duas fases de campo.

Método	Esforço	Unidades	Nº transecto	Nº dias	Esforço total/fase
Ponto de escuta	10 min/ ponto	6 pontos	2	2	240 min
Transecção	1.000 m	1 transecto	2	2	4.000 m

(ii) Composição

Durante o levantamento de dados primários da avifauna, considerando as duas fases de campo, áreas amostrais e métodos empregados, foram registrados 583 indivíduos distribuídos em 83 espécies, 35 famílias e 16 ordens. A ordem Passeriformes correspondeu a 70% dos registros, com 58 espécies observadas, as demais ordens classificadas como não Passeriformes corresponderam a 30% dos registros, com 25 espécies (figura 114 e figura 115). Esse resultado é comumente observado, já que os Passeriformes representam aproximadamente 60% das aves em todo o mundo (SICK, 2001). As ordens não Passeriformes são as ordens com origem mais primitivas e a ordem Passeriformes compreende as espécies mais derivadas do processo evolutivo e também são mais diversificadas em número de espécies, conforme apresentado anteriormente.

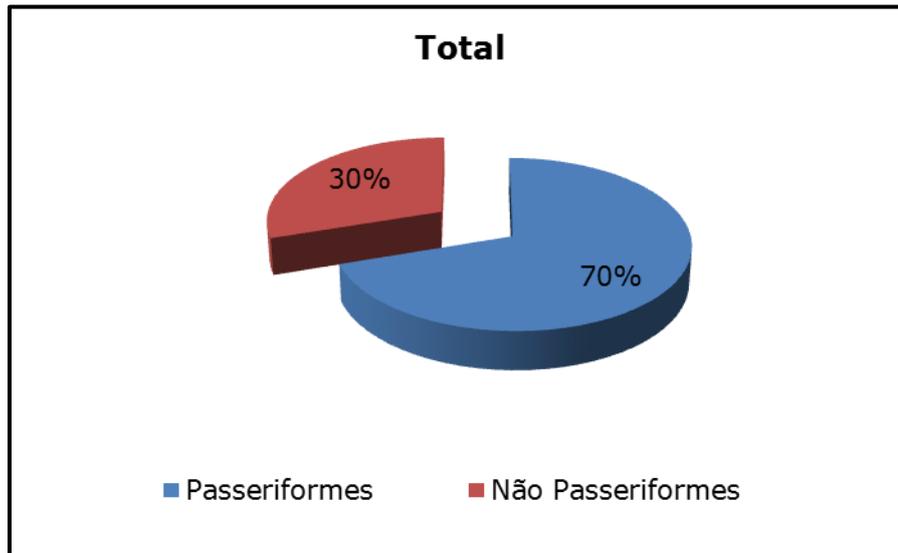


Figura 114 – Distribuição das espécies pertencentes a ordem Passeriformes e as demais ordens agrupadas, para o total do estudo.

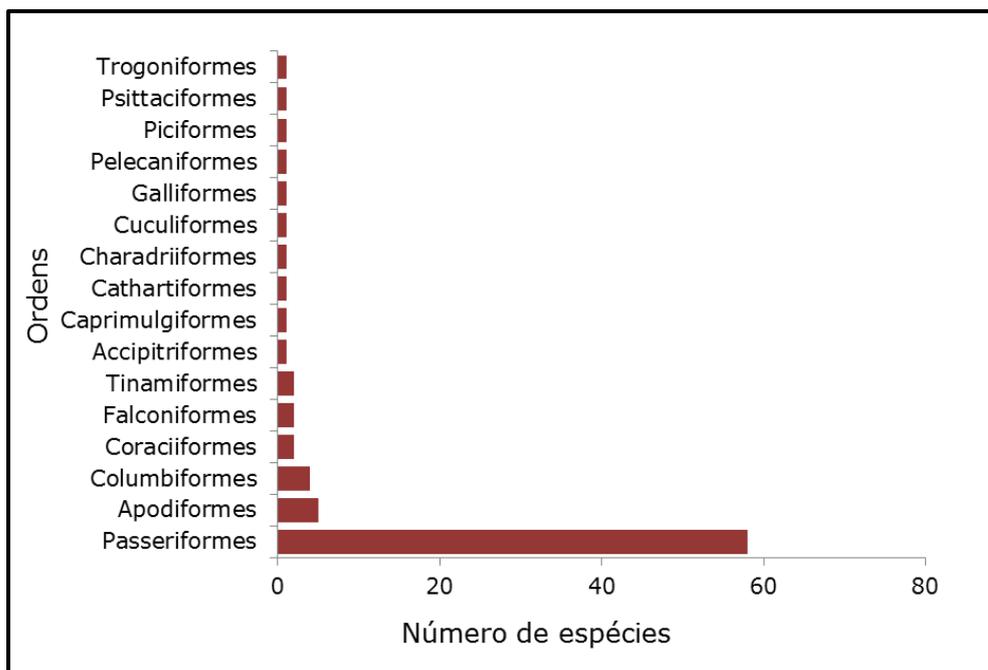


Figura 115 – Detalhamento da distribuição das espécies nas ordens de Aves.

Analisando a distribuição de espécies por família, observa-se que a família Thraupidae apresentou o maior número de espécies (n=13) correspondendo a 16%. As famílias Furnariidae, Rhyncocyclidae, Trochilidae e Tyrannidae estão representadas por cinco espécies cada, demais famílias apresentaram menor expressividade (n<5) (figura 116).

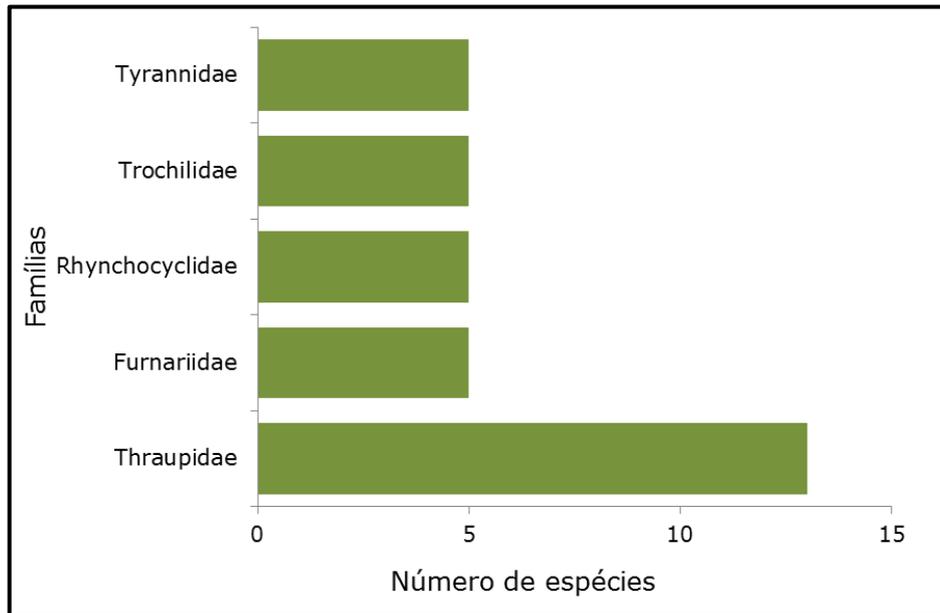


Figura 116 – Distribuição das espécies nas famílias mais representativas.

Considerando a abundância das espécies, observa-se que as espécies mais representativas foram *Myiothlypis leucoblephara* (n=62), *Pyrrhura frontalis* (n=57), *Basileuterus culicivorus* (n=55), *Cyclarhis gujanensis* (n=26), *Thamnophilus caerulescens* (n=18), *Zonotrichia capensis* (n=18), *Sittasomus griseicapillus* (16), demais espécies apresentaram menor expressividade (n<15) (figura 117). A seguir seguem breves descrições das três espécies com maior abundância.

- A tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), endêmica da Mata Atlântica, habita ambientes florestais, geralmente em bandos, e vem sofrendo perda de habitat.
- O pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*) é uma espécie bastante abundante e frequente em fragmentos florestais, sendo dependente de sub-bosque e pode chegar a desaparecer em ambientes altamente degradados (MENDONÇA, 2004).
- O pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) vive no interior de florestas, onde tem o hábito de capturar insetos na folhagem ou em ramos

próximos ao chão (MARINI; CAVALCANTI, 1993), ocupando o sub-bosque e o estrato médio das florestas úmidas (SICK, 1997).

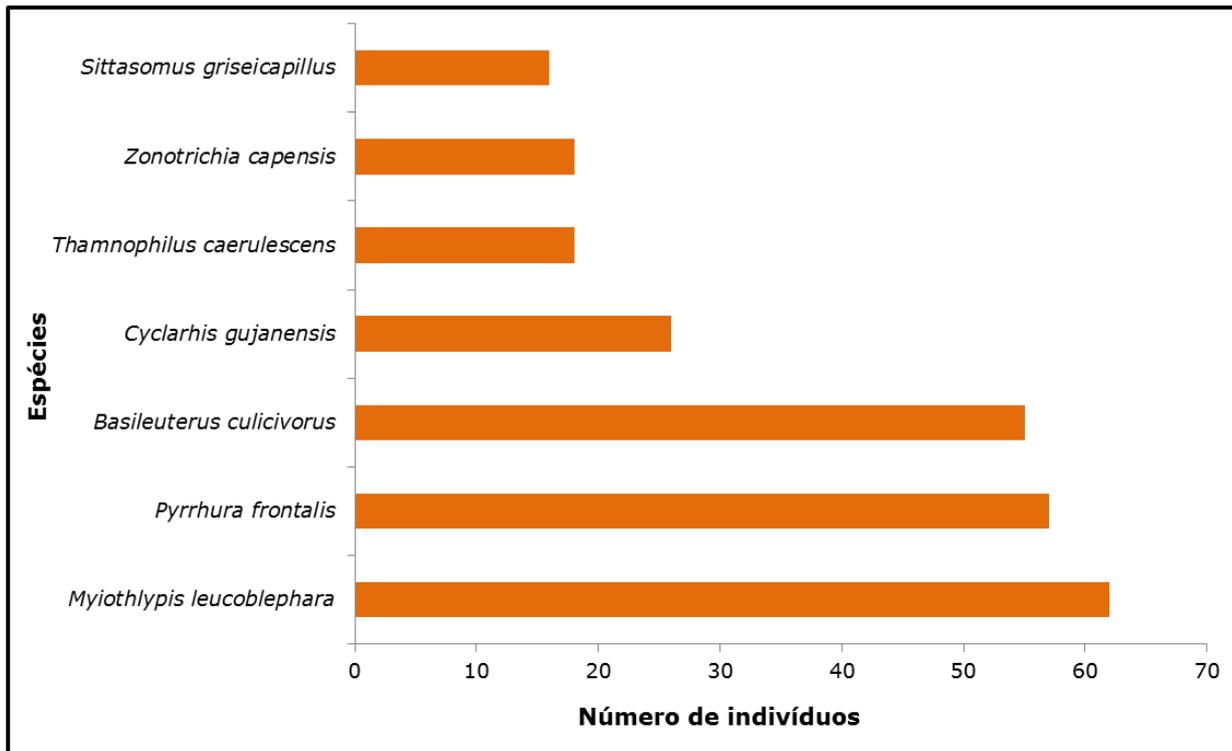


Figura 117 – Espécies mais representativas quanto ao número de indivíduos.

Tabela 59 – Lista das espécies de aves registradas durante o levantamento dos dados primários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ameaça		
			Inter	Nac	Est
Accipitriformes					
Accipitridae					
1	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LC	-	-
Apodiformes					
Trochilidae					
2	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	LC	-	-
3	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	LC	-	-
4	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	LC	-	-
5	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC	-	-
6	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	LC	-	-
Caprimulgiformes					
Caprimulgidae					
7	<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	-	-	-
Cathartiformes					
Cathartidae					
8	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	LC	-	-
Charadriiformes					
Charadriidae					
9	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	LC	-	-
Columbiformes					
Columbidae					
10	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	LC	-	-
11	<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	LC	-	-
12	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	LC	-	-
13	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	LC	-	-
Coraciiformes					
Alcedinidae					
14	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	LC	-	-
Momotidae					
15	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde	LC	-	-
Cuculiformes					
Cuculidae					
16	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	LC	-	-
Falconiformes					
Falconidae					
17	<i>Caracara plancus</i>	caracará	LC	-	-
18	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	LC	-	-
Galliformes					
Odontophoridae					
19	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ameaça		
			Inter	Nac	Est
Passeriformes					
Corvidae					
20	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca	LC	-	-
Dendrocolaptidae					
21	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	LC	-	-
22	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	LC	-	-
Furnariidae					
23	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	LC	-	-
24	<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	LC	-	-
25	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	LC	-	-
26	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	LC	-	-
27	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	LC	-	-
Hirundinidae					
28	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	LC	-	-
29	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LC	-	-
Icteridae					
30	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	LC	-	-
31	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	LC	-	-
32	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	LC	-	-
Parulidae					
33	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	LC	-	-
34	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	-	-	-
35	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	-	-	-
Passerellidae					
36	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	LC	-	-
Pipridae					
37	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	LC	-	-
Platyrinchidae					
38	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	LC	-	-
Rhynchocyclidae					
39	<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	LC	-	DD
40	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	LC	-	-
41	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	LC	-	-
42	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	LC	-	-
43	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	LC	-	-
Scleruridae					
44	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	LC	-	-
Thamnophilidae					
45	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	LC	-	-
46	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	LC	-	-
47	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	LC	-	-
48	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	LC	-	-
Thraupidae					

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ameaça		
			Inter	Nac	Est
49	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	LC	-	-
50	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	LC	-	-
51	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	LC	-	-
52	<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	-
53	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	LC	-	-
54	<i>Poospiza cabanisi</i>	tico-tico-da-taquara	LC	-	-
55	<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	LC	-	-
56	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	LC	-	-
57	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	LC	-	-
58	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	LC	-	-
59	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	LC	-	-
60	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	-	-	-
61	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	LC	-	-
Tityridae					
62	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	LC	-	-
63	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	-	-
64	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	LC	-	-
65	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	LC	-	-
Troglodytidae					
66	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-
Turdidae					
67	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	LC	-	-
68	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	LC	-	-
69	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	LC	-	-
Tyrannidae					
70	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	LC	-	-
71	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	LC	-	-
72	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	LC	-	-
73	<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	LC	-	-
74	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	LC	-	-
Vireonidae					
75	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	LC	-	-
76	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	LC	-	-
Xenopidae					
77	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	LC	-	-
Pelecaniformes					
Threskiornithidae					
78	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	LC	-	-
Piciformes					
Picidae					
79	<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	LC	-	-
Psittaciformes					
Psittacidae					

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ameaça		
			Inter	Nac	Est
80	<i>Pyrrhura frontalis</i> Tinamiformes Tinamidae	tiriba-de-testa-vermelha	LC	-	-
81	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	LC	-	-
82	<i>Crypturellus tataupa</i> Trogoniformes Trogonidae	inhambu-chintã	LC	-	-
83	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	LC	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

(iii) Hábitos alimentares

Na distribuição das espécies considerando os hábitos alimentares, as categorias tróficas mais representativas, para o total das áreas, foram insetívoras (43%), onívoras (28%) e frugívoras (9%) (figura 118). A proporcionalidade estabelecida pelas duas primeiras categorias reflete uma característica típica da estruturação trófica da avifauna em ambientes antropizados (CROOKS et al., 2004). Apesar da estrutura, configurada como típica de ambiente antropizado, a presença de frugívoros, entre as mais representativas, demonstra que o ambiente ainda dispõe de recursos como sementes, frutos e infrutescências, que mantém um número considerável de espécies desta categoria.

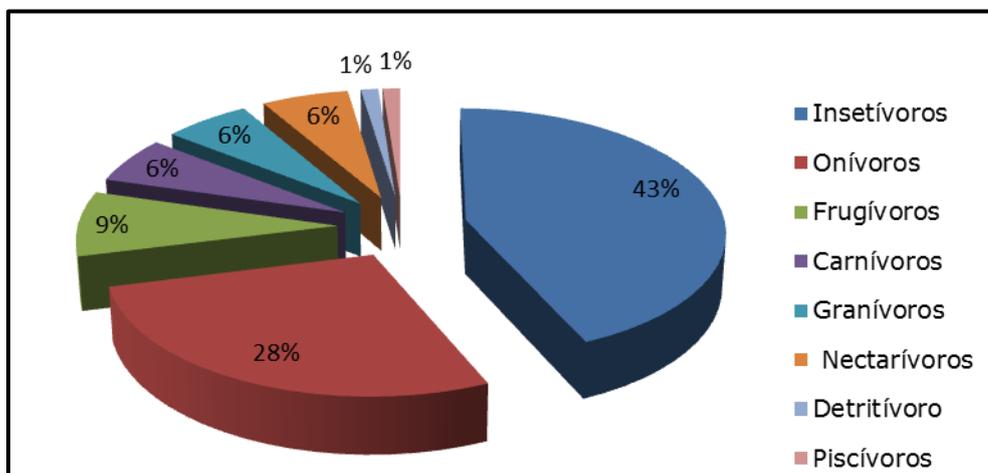


Figura 118 – Distribuição das categorias tróficas.

(iv) Status de conservação

De acordo com a lista internacional de espécies ameaçadas, 77 espécies estão classificadas como pouco preocupante (LC) e seis espécies não foram classificadas pela respectiva lista. De acordo com a lista nacional não foram registradas espécies ameaçadas no presente estudo. A lista estadual classifica a espécie *Hemitriccus obsoletus* na categoria DD (dados insuficientes).

(v) Espécies endêmicas

A Amazônia e a Mata Atlântica são os dois biomas com o maior número de espécies e os maiores em número de endemismo. A Amazônia possui uma taxa de 20% de espécies endêmicas, enquanto que a Mata Atlântica possui cerca de 18% de espécies endêmicas.

Neste levantamento foram registradas 18 espécies endêmicas da Mata Atlântica, que representam 21% das espécies registradas. A seguir são apresentadas as espécies consideradas endêmicas: *Chiroxiphia caudata*, *Drymophila malura*, *Hemitriccus obsoletus*, *Hylophilus poicilotis*, *Leucochloris albicollis*, *Myiothlypis leucoblephara*, *Phaethornis eurynome*, *Pyriglena leucoptera*, *Pyrrhura frontalis*, *Schiffornis virescens*, *Sclerurus scansor*, *Synallaxis ruficapilla*, *Tachyphonus coronatus*, *Thalurania glaucopis*, *Trichothraupis melanops*, *Trogon surrucura*, *Veniliornis spilogaster* e *Xiphorhynchus fuscus*.

(vi) Espécies bioindicadoras

Das espécies de aves registradas durante o levantamento, de um modo geral as espécies com maior exigência ambiental podem servir como boas ferramentas para o biomonitoramento. Neste contexto, a espécie uru (*Odontophorus capueira*) pode ser considerada uma boa ferramenta para a avaliação neste tipo de empreendimento. A espécie é de hábito terrícola, tendo como base alimentar frutos (ex. pinhão). É uma espécie dependente

de floresta e fortemente relacionada ao solo, local que usa como substrato, se alimenta e nidifica.

(vii) Espécies de interesse cinegético

Espécies de interesse cinegético são espécies que são visadas ou conhecidas por serem alvo de práticas de caça. Nesse conceito existe um interesse humano seja para o consumo seja pela prática esportiva. Neste estudo algumas espécies tipicamente cinegéticas foram registradas, destacando-se a presença de representantes da família Columbidae, consideradas em geral cinegéticas. Dentre as espécies destacam-se *Crypturellus obsoletus*, *Odontophorus capueira*, *Leptotila verreauxi*, *Patagioenas picazuro* e *Patagioenas plúmbea*.

(viii) Espécies de interesse econômico e científico

Para as espécies de interesse econômico, podemos considerar todas as espécies citadas anteriormente no item "Espécies de interesse cinegético", ressaltando a pressão da caça sobre as espécies e possivelmente a comercialização. De modo geral, podemos considerar que as espécies registradas para região do empreendimento apresentam algum interesse científico, considerando que existe uma infinidade de temas científicos que podem ser propostas acerca das espécies além da diversidade de estudos e pesquisas a serem realizadas.

(ix) Hábitat

O ambiente preferencial das espécies registradas durante o levantamento foi o hábitat florestal, correspondente a 68% das espécies (n=56). As espécies de campos e capoeiras abrangeram 13% da avifauna amostrada (n=11) (figura 119). A área estuda é constituída por plantios de eucalipto e remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, sendo esses os ambientes que propiciaram os maiores registros das espécies florestais.

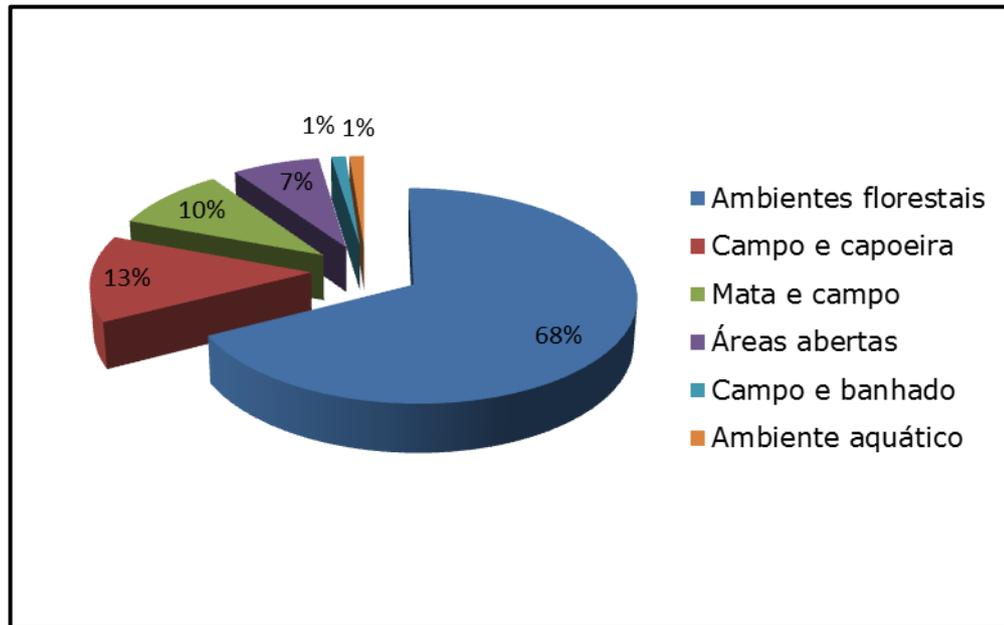


Figura 119 – Ambiente de ocorrência preferencial das espécies registradas durante o levantamento da avifauna.

(x) Registros fotográficos

A seguir são apresentados alguns dos registros fotográficos realizados durante o levantamento da avifauna:



Figura 120 – A) *Lanio melanops* (Tiê-de-topete), B) *Pipraeidea melanonota* (Saíra-viúva) macho, C) *Pyrrhocomma ruficeps* (Cabecinha-castanha), fêmea, D) *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), E) *Tachyphonus coronatus* (Tiê-preto) fêmea, F) *Trogon surrucura* (Surucuá-variado) fêmea. Registros da primeira campanha.



Figura 121 – A) *Miyophthypis leucoblephara* (Pula-pula-assobiador), B) *Plathyrhinchus mystaceus* (Patinho), C) *Rupornis magnirostris* (Gavião-carijó), D) *Trichothraupis melanops* (Tiê-de-topete). Registros durante a segunda campanha.

4.2.3.2.4. Mastofauna

Levantamento de dados secundários

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos do mundo, com mais de 530 das 5.000 espécies descritas. Segundo Mikich e Bérnils (2004), o Paraná apresenta cerca de 180 espécies registradas de mamíferos.

O estudo mastofaunístico no Paraná é recente, sendo que o primeiro inventário regional abrangendo todas as ordens de mamíferos foi realizado por Lange e Jablonski (1981). Nos levantamentos de mamíferos realizados na Floresta Ombrófila Mista, destacam-se os trabalhos de Borges (1989), que registrou a presença de 64 espécies de mamíferos. Ressalta-se a importância dos remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista no

Paraná, mesmo aqueles de tamanho relativamente pequeno, para a conservação da mastofauna desse ecossistema e do Estado (DIAS; MIKICH, 2006).

De acordo com o levantamento de dados secundários realizado para a mastofauna, foi elaborada uma lista dos representantes dessa classe com potencial ocorrência na região do empreendimento (tabela 60) (HORI, 2004; BROCADO, 2012).

Tabela 60 – Lista das espécies de mamíferos com provável ocorrência para região do empreendimento.

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
ARTIODACTYLA					
Cervidae					
1	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	LC	-	LC
2	<i>Mazama nana</i>	Veado-bororó-do-sul	VU	VU	VU
Tayassuidae					
3	<i>Pecari tajacu</i>	Cateto, caititu	VU	VU	CR
4	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada, porco-do-mato	LC	-	LC
CARNÍVORA					
Canidae					
5	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato, graxaim, raposa	LC	-	LC
6	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará, guará	NT	VU	VU
Felidae					
7	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	LC	-	VU
8	<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	NT	VU	CR
9	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda, suçuarana, leão-baio	LC	VU	VU
Mustelidae					
10	<i>Eira barbara</i>	Irara, papa-mel	LC	-	LC
11	<i>Galictis cuja</i>	Furão	LC	-	LC
12	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	NT	-	NT
Procyonidae					

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
13	<i>Nasua nasua</i>	Quati	LC	-	LC
14	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim, mão-pelada	LC	-	LC
CHIROPTERA					
Molossidae					
15	<i>Cynomops abrasus</i>	Morcego	DD	-	VU
16	<i>Molossus molossus</i>	Morcego	LC	-	LC
17	<i>Molossus rufu</i>	Morcego	-	-	-
18	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Morcego	LC	-	LC
19	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego	LC	-	LC
Noctilionidae					
20	<i>Noctilio albiventris</i>	Morcego-pescador pequeno	LC	-	VU
Phyllostomidae					
21	<i>Anoura caudifer</i>	Morcego beija-flor	LC	-	LC
22	<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego	LC	-	LC
23	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Morcego	LC	-	-
24	<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	LC	-	LC
25	<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	LC	-	LC
26	<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	LC	-	LC
27	<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego	LC	-	VU
28	<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	LC	-	LC
29	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego vampiro	LC	-	LC

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
30	<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego vampiro	LC	-	NT
31	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego beija-flor	LC	-	LC
32	<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego	LC	-	LC
33	<i>Mimon bennettii</i>	Morcego	LC	-	LC
34	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	LC	-	VU
35	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	LC	-	LC
36	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego	LC	-	LC
37	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	LC	-	LC
38	<i>Vampyressa pusilla</i>	Morcego	DD	-	LC
	Vespertilionidae				
39	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	LC	-	LC
40	<i>Eptesicus diminutus</i>	Morcego	DD	-	-
41	<i>Eptesicus furinalis</i>	Morcego	LC	-	LC
42	<i>Histiotus velatus</i>	Morcego	DD	-	LC
43	<i>Lasiurus borealis</i>	Morcego	LC	-	-
44	<i>Myotis levis</i>	Morcego	LC	-	LC
45	<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	LC	-	LC
46	<i>Myotis ruber</i>	Morcego	NT	-	LC
	CINGULATA				
	Dasypodidae				
47	<i>Dasypus hybridus</i>	Tatu, tatu-mulita	NT	-	NE

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
48	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu, tatu-galinha	LC	-	LC
49	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peludo, tatu-peba	LC	-	LC
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
50	<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água	LC	-	DD
51	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá, sarué	LC	-	LC
52	<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá, mucura	LC	-	-
LAGOMORPHA					
Leporidae					
53	<i>Lepus europaeus</i>	Lebre	LC	-	-
54	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Coelho, tapeti	LC	-	VU
PERISSODACTYLA					
Tapiriidae					
55	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	VU	VU	END
PILOSA					
Myrmecophagidae					
56	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	VU	VU	CR
57	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-de-colete, tamanduá-mirim	LC	-	LC
PRIMATES					
Atelidae					
58	<i>Alouatta guariba</i>	Bugio-ruivo, guariba	LC	VU	VU



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

ID	Classificação taxonômica	Nome Comum	Status de ameaça		
			Int.	Nac.	Est.
Cebidae					
59	<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	LC	-	-
RODENTIA					
Caviidae					
60	<i>Cavia aperea</i>	Preá	LC	-	LC
61	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	LC	-	LC
Cricetidae					
62	<i>Necromys lasiurus</i>	Rato-do-mato	LC	-	LC
63	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	LC	-	LC
Cuniculidae					
64	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	LC	-	END
Echimyidae					
65	<i>Euryzgomatomys spinosus</i>	Guirá	LC	-	DD
Sciuridae					
66	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Caxinguelê, esquilo	LC	-	LC

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

Fonte BROCADO, 2012; HORI CONSULTORIA, 2004.

Levantamento de dados primários

(i) Esforço amostral

Para o levantamento de dados primários da mastofauna, foram empregados os métodos não interventivos de armadilhamento fotográfico e censo por transecção. Considerando as duas fases de campo o esforço final empregado para obtenção dos dados está relacionado na tabela 61.

Tabela 61 - Esforço amostral empregado para obtenção de dados primários, considerando as duas fases de campo.

Método	Esforço	Unidades	Nº transecto	Nº de dias	Esforço total/fase
Armadilha fotográfica	2 máquinas/ transecto	24 horas/ máquina	2	2	192 horas
Transecção	1.000 m	1 transecto	2	2	4.000 m

(ii) Composição

Durante o levantamento da mastofauna, considerando as fases de campo, áreas amostrais e métodos empregados, foram registrados 13 indivíduos de mamíferos distribuídos em sete espécies, sete famílias e cinco ordens. As ordens Rodentia e Artiodactyla foram as mais representativas, ambas com o registro de duas espécies. Vale ressaltar que dois indivíduos registrados no levantamento foram identificados apenas a nível de subfamília e família (Sigmodontinae e Dasypodidae) (tabela 62). Alguns fatores contribuíram para o baixo registro da mastofauna, entre eles, o fato do local estudado ser constituído basicamente de áreas de plantio de monocultura de eucalipto (*Eucalyptus*), além das condições climáticas registrada na primeira campanha do levantamento, com predomínio de chuva, dificultar a obtenção de registros. Todavia a presença de animais de médio e grande portes como cateto *Pecari tajacu* e o veado *Mazama* sp., são bons indicativos de grandes remanescente na região, uma vez que esses animais necessitam de grandes áreas para manutenção de suas populações (REIS et al., 2011).

Tabela 62 - Lista das espécies de mamíferos registradas durante o levantamento dos dados primários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ameaça		
			Inter.	Nac.	Est.
	Artiodactyla				
	Cervidae				
1	<i>Mazama sp.</i>	veado	-	-	-
	Tayassuidae				
2	<i>Pecari tajacu</i>	cateto	LC	-	VU
	Carnivora				
	Procyonidae				
3	<i>Nasua nasua</i>	quati	LC	-	LC
	Cingulata				
	Dasypodidae				
4	<i>Dasypus sp.</i>	-	-	-	-
	Rodentia				
	Dasyproctidae				
5	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	DD	-	LC
	Cricetidae				
6	Sigmodontinae	rato	-	-	-
	Didelphimorphia				
	Didelphidae				
7	<i>Didelphis sp.</i>	gambá	-	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

A seguir são apresentadas breves descrições dos registros obtidos:

- O quati *Nasua nasua* é considerada essencialmente diurna e pode viver em grupos de mais de 30 indivíduos. Sua dieta pode variar sazonalmente sendo constituída, principalmente, de invertebrados, frutos, bromélias e pequenos vertebrados. Os quatis são considerados eficientes dispersores de sementes, sendo uma espécie amplamente distribuída e relativamente comum no Brasil (REIS, 2006);
- O cateto *Pecari tajacu* é amplamente distribuído em todos os biomas brasileiros em simpatia com o queixada *Tayassu pecari*. São ativos durante o dia e a noite, podendo formar grupos de até 50 indivíduos entre machos e fêmeas. Os grupos podem ser encontrados

agrupados em número maior sub árvores frutíferas para alimentação (REIS et al, 2011).

- Os roedores compõem a maior Ordem de mamíferos do mundo e encontram-se nos mais variados tipos de habitats. São animais que apresentam extraordinária variedade de adaptações ecológicas, suportam os climas mais frios e os mais tórridos, vivem nas regiões de maior revestimento florístico e nas mais estéreis em grandes altitudes e, em cada região podem mostrar um grande número de adaptações fisiológicas (EMMONS; FEER, 1997).

(iii) Hábitos alimentares

Na distribuição das espécies considerando os hábitos alimentares, houve uma distribuição distinta das categorias tróficas, sendo as espécies *Mazama* sp. e *Pecari tajacu* consideradas frugívoras/herbívoros, *Nasua nasua* e *Didelphis* sp. classificadas como frugívoros/onívoros, *Dasyprocta azarae* como frugívoro/granívoro e *Dasytus* sp. considerado insetívoro/onívoro (PAGLIA, 2012). Espécies frugívoras e herbívoras atuam na manutenção arbórea dos habitats, através da dispersão e predação de sementes, frutos e predação de plântulas (PARDINI, 2003).

(iv) Status de conservação

Das espécies registradas durante o levantamento primário, a espécie *N. nasua* (quati) encontra-se classificada na lista internacional e estadual na categoria LC (pouco preocupante), a espécie *D. azarae* (cutia) encontra-se classificada na categoria DD (dados insuficientes) pela lista internacional e LC (pouco preocupante) pela lista estadual e a espécie *P. tajacu* (cateto) encontra-se classificada como VU (vulnerável) pela lista estadual.

(v) Espécies endêmicas

Durante o levantamento não foram registradas endêmicas.

(vi) Espécies bioindicadoras

Durante o levantamento não foram registradas bioindicadoras.

(vii) Espécies de interesse cinegético

As espécies *Dasybus novemcinctus*, *Dasybus septemcinctus*, *Dasybus kappleri* e *Dasybus hybridus* da família Dasypodidae o cateto *Pecari tajacu* apresentam alto valor cinegético, sendo muito apreciadas por caçadores, seja para caça esportiva ou para subsistência.

Das espécies citadas o cateto encontra-se em uma situação de maior vulnerabilidade, pois além da perda de hábitat, possui uma maior pressão de caça devido ao porte do animal e a condição comportamental de formação de bandos, permitindo ao caçador o abatimento de mais de um animal durante atividade (KEUROGHLIAN et al., 2012; BODMER, 1990).

(viii) Espécies de interesse econômico científico

Considerando as espécies de interesse econômico, podemos considerar as espécies citadas anteriormente no item “Espécies de interesse cinegético”, ressaltando a pressão da caça sobre as espécies e possivelmente a comercialização, principalmente para a espécie *Pecari tajacu*. De modo geral, podemos considerar que as espécies registradas para região do empreendimento apresentam algum interesse científico, considerando que existe uma infinidade de temas científicos que podem ser propostas acerca das espécies além da diversidade de estudos e pesquisas a serem realizadas.

(ix) Habitat

A espécie *Nasua nasua* utiliza uma ampla variedade de habitats com cobertura florestal, incluindo florestas decíduas, semi-decíduas e ombrófilas, florestas nebulares e de galeria, cerrado e florestas secas (GOMPPER; DECKER, 1998).

As espécies de roedores silvestres apresentam uma vasta distribuição na América Neotropical, ocorrendo em uma grande variedade de habitats (EISENBERG; REDFORD, 1992).

Os catetos (*Pecari tajacu*) são ativos tanto durante o dia quanto no crepúsculo ou à noite, geralmente são encontrados em pequenos grupos, podendo agrupar-se em até 50 indivíduos em ambientes florestais ou abertos.

Os tatus ocorrem principalmente em áreas abertas, mas também habitam florestas, e podem andar solitários, em pares, ou ocasionalmente em grupos pequenos (NOWAK, 1999).

As espécies do gênero *Mazama* são consideradas terrestres (PAGLIA, 2012), ocupam uma ampla variedade de habitats entre florestas e campos. Os gambás apresentam hábito arborícola, escansorial ou terrícola, noturno ou diurno, apresentando ampla área de destruição (REIS, 2011).

(x) Registros fotográficos

A seguir são apresentados alguns dos registros fotográficos realizados durante o levantamento da mastofauna:



Figura 122 - Espécies registradas durante o levantamento da mastofauna. A e B) *Didelphis sp.* (gambá) C) *Nasua nasua* (quati); D) Sigmodontinae (ratosilvestre).

4.2.3.2.5. Ictiofauna

Levantamento de dados secundários

O Rio Tibagi vem sendo estudado desde a década de 80 e forma a terceira maior Bacia do estado do Paraná (SHIBATTA et al., 2007). É um rio que possui a influência de alguns reservatórios, mas ainda mantém a característica de ser um rio lótico. Estudos como o de Hoffmann, Orsi e Shibatta (2005) mostram a importância do rio Tibagi para a manutenção das espécies na bacia do rio Paranapanema. No rio Tibagi ainda se verifica uma elevada riqueza de espécies. A região média da bacia do rio Tibagi foi catalogada pelo Ministério do Meio Ambiente como área de prioridade para a conservação (MMA, 2002), e é onde existe a maior biodiversidade do estado do Paraná.

A riqueza de peixes do rio Tibagi foi apresentada, primeiramente, por Bennemann, Silva-Souza e Rocha (1995), que registraram 69 espécies. Estudos complementares realizados no rio Tibagi e inventários nos afluentes e subafluentes registraram 110 espécies para a bacia (SHIBATTA et al., 2002).

Alguns representantes dessa bacia, encontrados por meio de pesquisas bibliográficas, estão descritos na tabela a seguir (tabela 63) (HORI, 2004).

Tabela 63 – Lista as espécies de peixes com provável ocorrência na bacia do Rio Tibagi.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
CHARACIFORMES					
Acestrorhynchidae					
1	<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Peixe-cachorro	-	-	-
Anostomidae					
2	<i>Leporellus vittatus</i>	Perna-de-moça	-	-	-
3	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	Piava	-	-	-
4	<i>Leporinus elongatus</i>	Piapara	-	-	-
5	<i>Leporinus friderici</i>	Piau	-	-	-
6	<i>Leporinus macrocephalus</i>	Piavuçu	-	-	-
7	<i>Leporinus obtusidens</i>	Piau	LC	-	-
8	<i>Leporinus octofasciatus</i>	Campineiro	-	-	-
9	<i>Leporinus striatus</i>	Piauzinho	LC	-	-
10	<i>Schizodon altoparanae</i>	Piava	-	-	-
11	<i>Schizodon intermedius</i>	Piava-quatro-pintas	-	-	-
12	<i>Schizodon nasutus</i>	Chimboré	-	-	-
Characidae					
13	<i>Aphyocharax anisitsi</i>	Lambarzinho	-	-	-
14	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari-de-rabo-amarelo	-	-	-
15	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	Lambari	-	-	-
16	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari-de-rabo-vermelho	-	-	-
17	<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari	-	-	-
18	<i>Brycon nattereri</i>	Pirapitinga	-	VU	VU
19	<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari	-	-	-
20	<i>Bryconamericus stramineus</i>	Lambari	-	-	-
21	<i>Galeocharax knerii</i>	Saicanga	-	-	-
22	<i>Hemigrammus marginatus</i>	Pequira	-	-	-
23	<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>	Pequira	-	-	-
24	<i>Hyphessobrycon eques</i>	Mato-grosso	-	-	-
25	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	-	-	-	-
26	<i>Metynnis maculatus</i>	Pacuzinho	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
27	<i>Moenkhausia intermedia</i>	Lambari	-	-	-
28	<i>Myleus tiete</i>	Pacu-prata	-	EN	NT
29	<i>Odontostilbe stenodon</i>	Pequira	-	-	-
30	<i>Oligosarcus paranensis</i>	Saicanga	-	-	-
31	<i>Piabina argentea</i>	Lambari	-	-	-
32	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacu	-	-	-
33	<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	-	-	VU
34	<i>Salminus hilarii</i>	Tabarana	-	-	NT
35	<i>Serrapinnus notomelas</i>	Pequira	-	-	-
36	<i>Serrasalmus maculatus</i>	Piranha	-	-	-
37	<i>Triportheus angulatus</i>	Sardinha-papuda	-	-	-
Crenuchidae					
38	<i>Characidium gomesi</i>	Canivete	-	-	-
39	<i>Characidium zebra</i>	Canivete	-	-	-
Curimatidae					
40	<i>Cyphocharax modestus</i>	Papa-terra	-	-	-
41	<i>Cyphocharax nagelli</i>	Papa-terra	-	-	-
42	<i>Steindachnerina insculpta</i>	Papa-terra	-	-	-
Erythrinidae					
43	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	-	-	-
Lebiasinidae					
44	<i>Pyrrhulina australis</i>	-	-	-	-
Parodontidae					
45	<i>Apareiodon affinis</i>	Canivete	-	-	-
46	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete	-	-	-
47	<i>Apareiodon piracicabae</i>	Canivete	-	-	-
48	<i>Parodon nasus</i>	Canivete	-	-	-
Prochilodontidae					
49	<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatá	-	-	-
CYPRINODONTIFORMES					
Poeciliidae					
50	<i>Cnesterodon hypselurus</i>	Guarú	-	EN	-
51	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Guarú	-	-	-
52	<i>Poecilia reticulata</i>	Lebistes	-	-	-
53	<i>Xiphophorus helleri</i>	Platí	-	-	-
GYMNOTIFORMES					
Apteronotidae					
54	<i>Proterogus ellisi</i>	Tuvira, ituí	-	-	-
55	<i>Sternarchorhynchus britskii</i>	Ituí-tamanduá	-	EN	-
Gymnotidae					
56	<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira	-	-	-
Sternopygidae					
57	<i>Eigenmannia virescens</i>	Peixe-espada	-	-	-
58	<i>Sternopygus macrurus</i>	Tuvira	-	-	-
PERCIFORMES					
Cichlidae					
59	<i>Cichlasoma facetum</i>	Acará-vovó	-	-	-
60	<i>Cichlasoma paranaense</i>	Acará	-	-	-
61	<i>Crenicichla britskii</i>	Joaninha	-	-	-
62	<i>Crenicichla niederleinii</i>	Joaninha	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
63	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	-	-	-
64	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo	-	-	-
65	<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia-do-congo	LC	-	-
Sciaenidae					
66	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Corvina	-	-	-
SILURIFORMES					
Aspredinidae					
67	<i>Bunocephalus larai</i>	Peixe-banjo	-	-	-
Auchenipteridae					
68	<i>Tatia neivai</i>	Tatia	-	-	-
Callichthyidae					
69	<i>Callichthys callichthys</i>	Camboja	-	-	-
70	<i>Corydoras aeneus</i>	Coridoras	-	-	-
71	<i>Corydoras ehrhardti</i>	Coridoras	LC	-	-
72	<i>Corydoras paleatus</i>	Coridoras	-	-	-
73	<i>Hoplosternum littorale</i>	Camboja	-	-	-
Cetopsidae					
74	<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	Candirú-açu	-	-	-
Clariidae					
75	<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre-africano	LC	-	-
Doradidae					
76	<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	Armau	-	-	-
Heptapteridae					
77	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	Bagrinho	-	-	-
78	<i>Imparfinis mirini</i>	Mandizinho	-	-	-
79	<i>Imparfinis schubarti</i>	Mandizinho	-	-	-
80	<i>Pariolius longicauda</i>	Mandizinho	-	-	-
81	<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i>	Mandizinho	-	-	-
82	<i>Pimelodella avanhandavae</i>	Mandi-chorão	-	-	-
83	<i>Pimelodella meeki</i>	Mandi-chorão	-	-	-
84	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	-	-	-
Loricariidae					
85	<i>Hisonotus depressinotus</i>	Cascudinho	-	-	-
86	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	-	-	-
87	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	-	-	-
88	<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	Cascudo	-	-	-
89	<i>Hypostomus regani</i>	Cascudo	-	-	-
90	<i>Hypostomus strigaticeps</i>	Cascudo	-	-	-
91	<i>Loricaria prolixa</i>	Cascudo-chinelo	-	-	-
92	<i>Loricariichthys platymetopon</i>	Cascudo-chinelo	-	-	-
93	<i>Megalancistrus parananus</i>	Cascudo-abacaxi	-	-	-
94	<i>Neoplecostomus paranensis</i>	Cascudinho	-	-	-
95	<i>Rhinelepis aspera</i>	Cascudo-preto	-	-	VU
96	<i>Rineloricaria latirostris</i>	Cascudo	-	-	-
Pimelodidae					
97	<i>Iheringichthys labrosus</i>	Mandi	-	-	-
98	<i>Megalonema platanus</i>	Mandi	-	-	-
99	<i>Pimelodus heraldoi</i>	Mandi	-	-	-
100	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi	-	-	-
101	<i>Pimelodus paranaensis</i>	Mandi	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
102	<i>Pinirampus pinirampu</i>	Barbado	-	-	-
103	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pintado	-	-	NT
104	<i>Sorubim lima</i>	Surubim	-	-	-
105	<i>Steindachneridion scripta</i>	Surubim	-	EN	VU
	Pseudopimelodidae				
106	<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	Jaú-sapo	-	-	VU
	Trichomycteridae				
107	<i>Paravandellia oxyptera</i>	Candirú	-	-	-
	SYNBRANCHIFORMES				
	Synbranchidae				
108	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum	-	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

Fonte: HORI CONSULTORIA, 2004.

4.2.3.2.6. Bentos e carcinofauna

A partir dos dados secundários disponíveis na literatura, foi obtida uma grande diversidade de invertebrados, distribuídos em 55 famílias e 16 ordens, desde insetos (como a pulga d'água) até crustáceos (como as aeglas). A seguir é apresentada uma lista com os macroinvertebrados com possível ocorrência na região do empreendimento (tabela 64).

Tabela 64 - lista de espécies bentônicas com provável ocorrência na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
	AMPHIPODA				
	Hyaellidae				
1	<i>Hyaella</i>	Pulga d'água	-	-	-
	Talitridae				
	COLEOPTERA				
	Dermeestidae				
	Dytiscidae				
	Elmidae				
2	<i>Macrelmis</i>	Besouro	-	-	-
3	<i>Tropistemus</i>	Besouro	-	-	-
	Gyrinidae				
4	<i>Androgyrus</i>	Besouro	-	-	-
5	<i>Gyretes</i>	Besouro	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
6	<i>Gyrinus</i>	Besouro	-	-	-
	Hydrophilidae				
7	<i>Androtypus</i>	Besouro	-	-	-
8	<i>Berosus</i>	Besouro	-	-	-
	Lutrochidae				
	Noteridae				
9	<i>Mesonotherus</i>	Besouro	-	-	-
10	<i>Pronotherus</i>	Besouro	-	-	-
11	<i>Sulphis</i>	Besouro	-	-	-
12	<i>Suphisellus</i>	Besouro	-	-	-
	Psephenidae				
13	<i>Psphenopus</i>	Besouro	-	-	-
	Ptilodactylidae				
14	<i>Anchytarsus</i>	Besouro	-	-	-
	DECAPODA				
	Aeglidae				
15	<i>Aegla</i>	Caranguejo	-	-	-
16	<i>Macrobrachium</i>		-	-	-
	DIPTERA				
	Blephariceridae				
	Chironimidae				
	Culicidae				
	Empididae				
	Psychodidae				
	Simuliidae				
	Tipulidae				
	EPHEMEROPTERA				
	Baetidae				
17	<i>Baetis</i>	Efêmeras	-	-	-
18	<i>Baetodes</i>	Efêmeras	-	-	-
19	<i>Dactilobaetis</i>	Efêmeras	-	-	-
20	<i>Moribaetis</i>	Efêmeras	-	-	-
	Caenidae				
	Leptophlebiidae				
21	<i>Terpides</i>	Efêmeras	-	-	-
22	<i>Thraulodes</i>	Efêmeras	-	-	-
23	<i>Traverella</i>	Efêmeras	-	-	-
	Tricorythidae				
24	<i>Leptohyphes</i>	Efêmeras	-	-	-
	GASTROPODA				
	Ancylidae				
	Hydrobiidae				
25	<i>Pothamolitus</i>	Caracol	-	-	-
	Lymnaeidae				
26	<i>Lymnaea</i>	Caracol	-	-	-
	Physidae				
27	<i>Physa</i>	Caracol	-	-	-
	Planorbidae				
28	<i>Biomphalaria</i>	Caracol	-	-	-
	HEMIPTERA				
	Belostomatidae				

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
29	<i>Belostoma</i> Corixidae	Barata d'água	-	-	-
30	<i>Centrocorisa</i> Gelastocoridae Gerridae Hydrometidae Naucoridae Nepidae Notonectiidae	Patinador	-	-	-
31	<i>Buena</i>	Aranha d'água	-	-	-
32	<i>Coricta</i>	Aranha d'água	-	-	-
33	<i>Notonecta</i> Pleidae	Aranha d'água	-	-	-
34	<i>Paraplea</i> Saldidae Veliidae HIRUDINEA ISOPODA	Aranha d'água	-	-	-
35	<i>Asellota</i> LEPIDOPTERA Pyralidae MEGALOPTERA Colrydaliidae		-	-	-
36	<i>Corydalis</i> ODONATA Aeshnidae	Mosca d'água	-	-	-
37	<i>Aeshna</i>	Libélula	-	-	-
38	<i>Coryphaesma</i> Calopterigidae	Libélula	-	-	-
39	<i>Argia</i>	Libélula	-	-	-
40	<i>Ischnura</i>	Libélula	-	-	-
41	<i>Telebasis</i> Coenagrionidae Gomphidae	Libélula	-	-	-
42	<i>Agrigomphus</i>	Libélula	-	-	-
43	<i>Phyllocycla</i>	Libélula	-	-	-
44	<i>Progomphus</i> Libellulidae	Libélula	-	-	-
45	<i>Brechomospha</i>	Libélula	-	-	-
46	<i>Dithemis</i>	Libélula	-	-	-
47	<i>Macrothemis</i> Protoneuridae OLIGOCHAETA PELECYPODA Hyriidae	Libélula	-	-	-
48	<i>Diplodon</i> Mycetopodidae	Marisco	-	-	-
49	<i>Anodonthites</i> PLECOPTERA Gripopterygidae	Marisco	-	-	-
50	<i>Tupiperla</i>	Mosca d'água	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ameaça		
			Int	Nac	Est
	Perlidae				
51	<i>Anacroneuria</i>	Mosca d'água	-	-	-
	TRICHOPTERA				
	Athopsichidae				
	Hidropsychidae				
52	<i>Leptonema</i>	Mosca d'água	-	-	-
53	<i>Smicridea</i>	Mosca d'água	-	-	-
	Leptoceridae				
54	<i>Triplectes</i>	Mosca d'água	-	-	-
	Phylopotamidae				
55	<i>Chimara</i>	Mosca d'água	-	-	-

Legenda: **(Int.)** Internacional, **(Nac.)** Nacional, **(Est.)** Estadual, **(CR)** criticamente ameaçada, **(END)** em perigo; **(VU)** vulnerável; **(NT)** quase ameaçada; **(DD)** dados deficientes e **(LC)** pouco preocupante. Internacional baseada na IUCN 2016, Nacional baseada na Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 e Estadual baseada no Decreto nº 3.148, de 15 de junho de 2004 e Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995.

Fonte: HORI CONSULTORIA, 2004.

A fauna da ordem Coleoptera (besouros) é a mais representativa, com 16 espécies, seguida por Odonata (libélulas; n=14) e Hemiptera (baratas e aranhas d'água; n=13). A fauna de crustáceos se resume a três ordens: Amphipoda (pulga d'água; n=1), Isopoda (n=1) e Decapoda (caranguejo; n=2).

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é fundamental para a manutenção do ecossistema aquático, auxiliando na dinâmica de nutrientes, fluxo de energia e transformação da matéria orgânica com o biorrevolvimento da superfície do sedimento (MARQUES et al., 1999), além de poderem ser utilizados como bioindicadores da qualidade da água, visto que muitos desses organismos apresentam sensibilidade às alterações dos mais diversos tipos, e uma de suas vantagens é que esses organismos estão em constante contato com a água, podendo revelar um cenário mais realista das condições ambientais (NASCIMENTO et al., 2014).

4.2.3.2.7. Vetores

Os vetores são indivíduos vivos que veiculam de forma ativa um agente etiológico (agente que causa danos à saúde), transmitindo organismos infecciosos de um hospedeiro a outro (NEVES et al, 2005). As prováveis alterações ambientais causadas pela construção de um futuro empreendimento, como por exemplo, a perda de habitats (seja temporária ou permanente), construção de estruturas que acumulem água ou resíduos, além de práticas antrópicas próximas aos remanescentes florestais, podem gerar condições favoráveis à proliferação de vetores, além de zoonoses, que segundo a definição dada por Kimura (2002), são enfermidades transmitidas naturalmente dos animais ao homem. Este efeito possui não só uma característica e abrangência ambiental como também de saúde pública, na medida em que atinge a saúde dos trabalhadores e moradores da região, podendo por vezes representar focos de proliferação de doenças.

Considerando as doenças veiculadas por animais silvestres ou domésticos e vetores no Brasil, podem ser listadas as seguintes enfermidades: Leishmaniose, Dengue, Malária, Hantavirose, Leptospirose, Febre Amarela, Raiva, Esquistossomose, Influenza, Febre Tifoide, Toxoplasmose e Doença de Chagas.

A tabela 65 e tabela 66 apontam as doenças ocorrentes nos municípios de Telêmaco Borba e Imbaú. O levantamento teve como base informações do sistema de informação de agravos de notificação (SINAN, 2015), do Ministério da Saúde.

Tabela 65 – Lista das doenças e notificações no município de Telêmaco Borba.

Doença	Agente Etiológico	Hospedeiros	Notificações
Acidentes por Animais Peçonhentos	Serpentes, Aranhas e Escorpiões	Serpentes, Aranhas e Escorpiões	423
Rubéola	Togavírus	Homem	299
Influenza Pandêmica	Vírus H1N1/ H5N1/ H7N9	Suínos, Aves e Equinos	190
Peste	Bactéria <i>Yersinia pestis</i>	Pulga do Rato-preto*	165
Meningite	Diversas bactérias ex: <i>Streptococcus pneumoniae</i> ou vírus como Enterovírus	Homem	26
Leptospirose	Bactéria <i>Leptospira interrogans</i>	Ratazanas	19
Dengue	Arbovírus	Mosquito <i>Culex / Anopheles Aedes aegypti</i> *	18
Coqueluche	Bactéria <i>Bordetella pertussis</i>	Homem	12
Raiva	Mamíferos, ex: Quirópteros	Animais de sangue quente	8
Tétano	Bacilo tetânico (<i>Clostridium tetani</i>)	Feses de Herbívoros	2
Malária	<i>Plasmodium vivax</i>	Mosquito <i>Anopheles</i> sp.*	1

Dados obtidos de acordo com o número de notificações das doenças para o município de Telêmaco Borba.

Fonte: SINAN, 2016. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/>; *vetor.

Tabela 66 - Lista das doenças e notificações no município de Imbaú.

Doença	Agente Etiológico	Hospedeiros	Notificações
Acidentes por Animais Peçonhentos	Serpentes, Aranhas e Escorpiões	Serpentes, Aranhas e Escorpiões	241
Influenza Pandêmica	Vírus H1N1/ H5N1/ H7N9	Suínos, Aves e Equinos	7
Meningite	Diversas bactérias ex: <i>Streptococcus pneumoniae</i> ou vírus como Enterovírus	Homem	1
Coqueluche	Bactéria <i>Bordetella pertussis</i>	Homem	1

Dados obtidos de acordo com o número de notificações das doenças para o município de Imbaú.

Fonte: SINAN, 2016. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/>; *vetor.

4.2.4. Ambientes ecologicamente significativos

4.2.4.1. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação da Natureza são definidas e instituídas pela Lei Federal nº 9.985/2000 – Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Distribuídas entre as esferas federal, estadual e municipal, possuem a função de subsidiar o estabelecimento de áreas ecologicamente significativas passíveis de proteção para a restrição de seu uso, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada a manter a integridade ambiental e o equilíbrio ecológico dessas localidades. Através da promulgação desta legislação, foi possível que o governo tivesse uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas, além de possibilitar o surgimento de mecanismos que regulassem a participação da sociedade na gestão das UC's e, assim, potencializasse a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente (MMA, 2016).

A Lei do SNUC classifica as unidades de conservação em dois grupos de acordo com seus tipos de manejo e de uso: de proteção integral e de uso sustentável.

As unidades de proteção integral tem o principal intuito de preservar a natureza, restringindo o quanto for possível a intervenção humana, só aceitando o uso indireto dos recursos naturais, isto é, aquele uso que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição, exceto os casos previstos na Lei do SNUC. O grupo das unidades de proteção integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre. As áreas particulares incluídas em seus limites, com exceção dos monumentos naturais e refúgios da vida silvestre, que podem ser

constituídos também por áreas particulares, serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei (PIRES & PETERS, 2001).

O grupo das unidades de uso sustentável visa harmonizar a conservação da natureza ao uso sustentável de parte dos recursos naturais, permitindo diversos tipos e intensidades de interferência humana, até mesmo a presença de moradores, deixando a conservação da biodiversidade como um objetivo em associado à sua utilização. A intenção é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de uma determinada quantia de seus recursos naturais, conciliando a presença humana nas áreas protegidas, isso tudo desde que as atividades sejam praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos sustentáveis e dos processos ecológicos seja mantida e assegurada. É composto pelas seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular de Patrimônio Natural.

Como parte integrante do diagnóstico ambiental referente ao processo de licenciamento com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o levantamento de todas as unidades de conservação que se encontrem na área próxima ao empreendimento tem a função de gerar um controle para o melhor gerenciamento das terras a serem preservadas que se encontrem na ADA, AID e AII do meio físico e biótico do aterro, agindo de acordo com as questões legais necessárias para seu estabelecimento correto.

A Resolução CONAMA nº 428, 17 de dezembro de 2010, define que o consentimento do licenciamento só poderá ser liberado após a autorização do órgão responsável pela administração da UC, em caso do

empreendimento de significativo impacto ambiental estar localizado ou afetar de algum modo a UC ou sua zona de amortecimento (ZA).

Embora o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) tenha definido 12 categorias de UCs é importante ressaltar que ainda são encontradas nas esferas estaduais e municipais algumas unidades com outras denominações que não se enquadram nas categorias do SNUC. Isso ocorre pois, anteriormente à criação do SNUC em 2000, que unificou etapas e criou diretrizes comuns para a criação, gestão e manejo das mesmas, instruindo inclusive as possibilidades de procedimentos dos municípios e estados da federação na criação, já havia nas várias instâncias instrumentos legais que possibilitavam outras denominações.

As unidades de conservação e áreas protegidas criadas com base nas legislações anteriores e que não pertencem às categorias previstas no SNUC deveriam ser reavaliadas, no todo ou em parte, no prazo de até dois anos da Lei, com o objetivo de definir sua destinação com base na categoria e função para as quais foram criadas. Entretanto, nem todas as reavaliações ocorreram no prazo estabelecido e, ainda hoje, principalmente nas esferas estaduais e municipais, são existentes categorias de UC que não condizem com as definidas na Lei que estabeleceu o SNUC.

Como resultado dos levantamentos nos diversos bancos de dados acessados, a tabela 67 a seguir apresenta a listagem das unidades de conservação mais próximas ao empreendimento. Nenhuma delas se encontra a menos de 10 km do empreendimento.

A UC mais próxima ao empreendimento é a Reserva Florestal de Saltinho, situada a uma distância de 11,7 km da ADA do aterro. Sendo assim, não haverá nenhum tipo de interferência em UC com a implantação do aterro

sanitário de Imbaú, não sendo necessária, neste caso, a autorização dos órgãos responsáveis pela gestão das UC's da região.

Ressalta-se, contudo, que foram encaminhadas cartas aos órgãos intervenientes, incluindo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), solicitando a manifestação oficial quanto à presença de áreas legalmente protegidas nas áreas de influência do empreendimento. Os protocolos estão disponíveis no anexo 9 deste EIA.

Tabela 67 - Unidades de Conservação inseridas na AII do empreendimento.

UC	Distância do empreendimento (km)	Município	Jurisdição	Ato de Criação	Área (ha)	Plano de Manejo
RF de Saltinho	11,7	Imbaú, e Telêmaco Borba	Estadual	Decreto nº 2.442/1988	9,1	Não
HF Geraldo Russi	17,5	Tibagi	Estadual	Decreto nº 20.027/1965	130,8	Não
FE Córrego da Biquinha	19,5	Tibagi	Estadual	Decreto nº 4.265/1994	23,2	Não
PE do Guartelá	23,2	Tibagi	Estadual	Decreto nº 2.329/1996	798,97	Sim
APA da Escarpa Devoniana	24	Tibagi	Estadual	Decreto nº 1.231/1992	392.363,38	Sim

4.2.4.2. Áreas prioritárias para a conservação

Através do Decreto 5.092, de 21 de maio de 2004, foi definido que o Ministério do Meio Ambiente deveria estabelecer as regras para serem identificadas as “áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira”. Assim, foram instituídas as APCs através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 126, de 27 de maio de 2004. Foram escolhidas e reconhecidas cerca de 900 áreas.

Após essa definição, o MMA se responsabilizou pelo processo de atualização em relação às áreas definidas, realizado simultaneamente em todos os biomas e se iniciando através de reuniões técnicas no período entre maio e setembro de 2006, onde definiram-se metas, objetos de conservação e a importância relativa de cada um.

A partir desses resultados, foram realizados Seminários Regionais por Bioma, onde foram sistematizadas no mapa as novas áreas prioritárias, o qual foi apresentado na 12ª Reunião Extraordinária da CONABIO, de 20 a 21/12/2006, e aprovado por esta comissão pela Deliberação nº46, de 20 de dezembro de 2006. Estas novas áreas prioritárias foram reconhecidas mediante Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007. A Portaria nº 223/2016 traz uma revisão das APCs, com revisões para os Biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga.

A instalação do aterro não afetará diretamente nenhuma APC existente, sendo que a APC mais próxima, denominada Klabin, cujo código correspondente é Ma160, encontra-se a 9,5 km de distância. Apesar da expressiva importância das áreas prioritárias para a conservação, para a realização do processo de licenciamento ambiental, nenhuma medida é necessária, já que esta é uma ferramenta para delimitação de possíveis

áreas destinadas a novas unidades de conservação, direcionamentos de políticas públicas e até mesmo para outras finalidades de conservação.



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Tabela 68 – Dados da APC Ma160.

Nome	Bioma	Código	Distância (km)	Import.	Prior.	Tipo	Área (km ²)
Klabin	Mata Atlântica	Ma160	9,5	Extr. alta	Alta	Nova	799 km ²

Características: Reflorestamento intercalado com fragmentos remanescentes. Engloba a RPPN (3852) da Klabin. FOM (Floresta Ombrófila Mista), ecótono com Floresta Estacional Semidecidual. Endemismos e espécies ameaçadas em extinção, elevada riqueza biológica (anfíbios).

Oportunidades: Existência de RPPN, apoio do setor privado na conservação, modelos de uso sustentável (fitoterápicos, usos não madeiráveis), atividades de educação ambiental, centro de reabilitação de fauna apreendida.

Ameaças: Espécies invasoras

Ações:

4.2.4.3. Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade e corredores de biodiversidade

As áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade referem-se às áreas cujos remanescentes florestais nativos, ou outros tributos físicos e biológicos, determinem fragilidade ambiental, sendo considerados de relevância, fazendo da sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná. Já as áreas estratégicas para recuperação são aquelas essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 05, de 29 de setembro de 2009, teve a função de estabelecer e consolidar as Áreas Estratégicas Para a Conservação e Restauração a Biodiversidade. Esta é uma ferramenta para gestão ambiental, com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense. Tem como objetivo a conservação dos remanescentes florestais no Paraná e a restauração de áreas para a formação de corredores ecológicos.

Apesar de o empreendimento estar inserido próximo a algumas dessas áreas, o projeto não prevê supressão de vegetação nativa, não acarretando em intervenções em áreas estratégicas. A área estratégica para conservação mais próxima ao empreendimento corresponde à APP da nascente existente no terreno, porém, como já explicitado anteriormente, não haverá intervenção neste local.

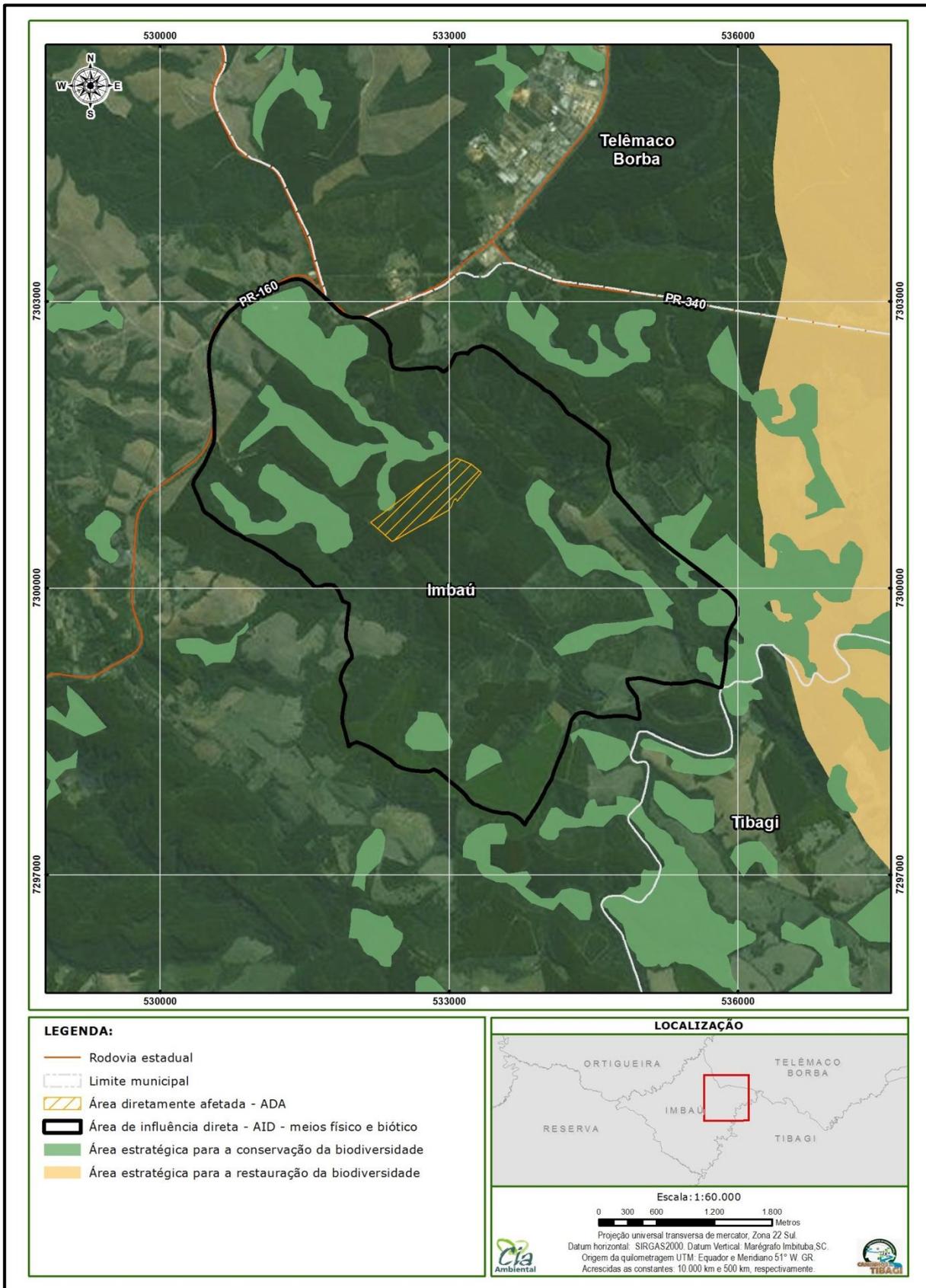


Figura 123 - Mapa das áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade no entorno do empreendimento.

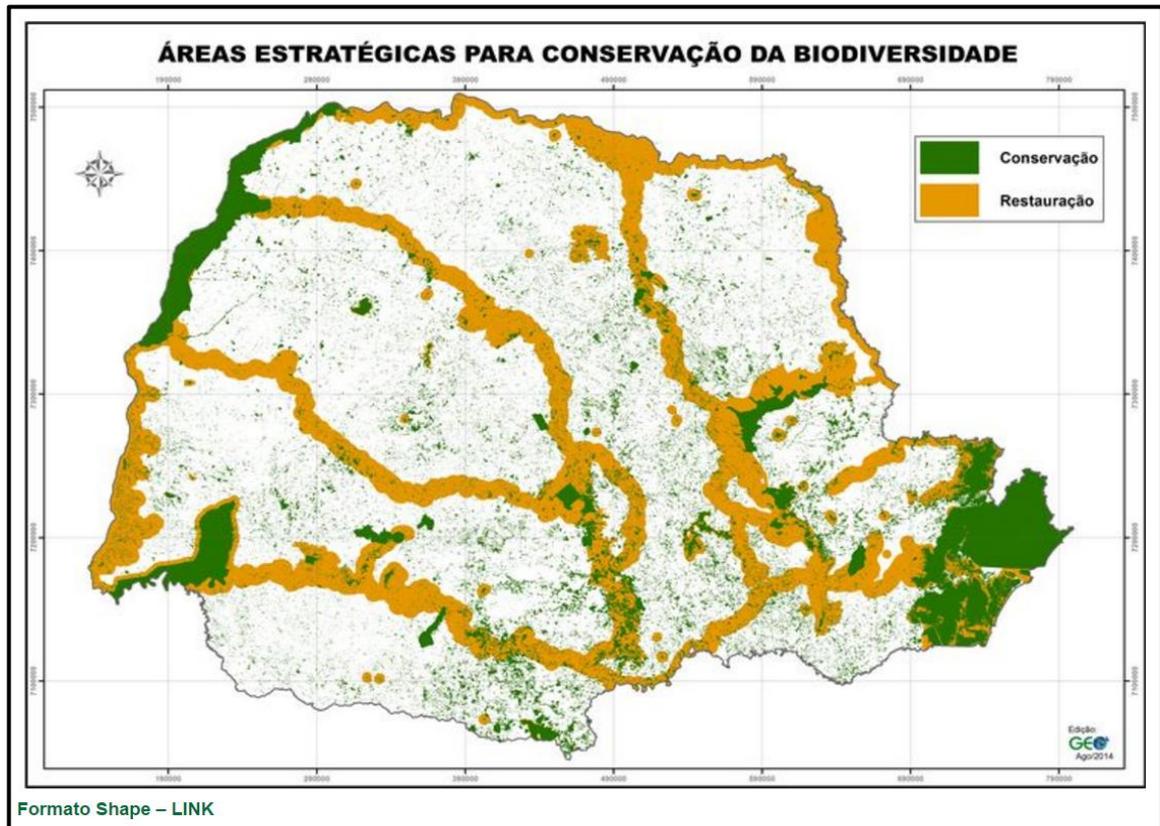


Figura 124 - Mapa das áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade no Estado do Paraná.

No que diz respeito aos corredores de biodiversidade instituídos pelo Programa Paraná Biodiversidade, suas linhas de ação estão ligadas a produção rural e a conservação ambiental através do uso de tecnologias alternativas, recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal, proteção de espécies de flora e fauna nativas, realização do saneamento ambiental e o planejamento das bacias hidrográficas e propriedades inseridas nos corredores de biodiversidade.

Os corredores são denominados Corredor Araucária, Corredor Caiuá-Ilha Grande e Corredor Iguazu-Paraná, cada qual com características ambientais e socioeconômicas singulares, que somam 10% do território do Estado, concentrando nas microbacias ali existentes o essencial do seu objetivo central de conectar unidades de conservação e demais fragmentos florestais, integrando harmonicamente as atividades

produtivas e a conservação ambiental (Governo do Paraná, Produzindo com a Natureza, 2009).

A figura a seguir apresenta a localização e delimitação dos corredores estabelecidos pelo Programa Paraná Biodiversidade. Ressalta-se que o empreendimento não se sobrepõe a nenhuma das áreas abrangidas pela formação dos corredores.



Figura 125 - Área de abrangência dos corredores de biodiversidade.

Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – PR, 2012.

4.3. Meio socioeconômico

O presente capítulo traz uma análise de informações históricas recentes sobre a perspectiva social e econômica das áreas de influência do Aterro de Imbaú, retratando a realidade da população residente nos municípios em análise. Após a apresentação dos procedimentos metodológicos utilizados para o estudo, o capítulo segue estruturado por temas que exploram os principais fatores para composição do diagnóstico socioeconômico e posterior identificação de impactos causados pelo empreendimento.

4.3.1. Procedimentos metodológicos

A elaboração do diagnóstico do meio socioeconômico partiu da delimitação das áreas de influência do empreendimento, previamente apresentadas. Diferentes níveis de informações foram utilizados para cada recorte geográfico, possibilitando gerar subsídios à análise de interferências na população e economia da região.

Inicialmente realizou-se uma pesquisa exploratória com a utilização de informações secundárias, para entendimento das dinâmicas regionais e direcionamento da pesquisa. Em seguida foram conduzidos levantamento, compilação e análise de informações secundárias e primárias.

A etapa do diagnóstico socioeconômico com informações secundárias consistiu no levantamento, compilação e análise de estudos já realizados, tais como: informações sociais, demográficas, econômicas e produtivas. Foram utilizadas bibliografias relacionadas com a região do empreendimento, disponibilizadas por órgãos oficiais, estudos efetuados em universidades, junto à comunidade científica e à sociedade civil organizada, estudos técnicos, dentre outros.

Para a coleta de dados foram utilizadas fontes oficiais (federais, estaduais e municipais). Privilegiaram-se aquelas fontes que permitiram análises comparativas e análises históricas, além dos dados sociodemográficos e econômicos mais recentes.

Listam-se as principais pesquisas e bases de dados de órgãos oficiais utilizadas neste diagnóstico:

- Censo Demográfico 2010 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Produção Agrícola e Pecuária Municipal 2015 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Informações sobre a educação – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP);
- IPEADATA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA);
- DATASUS – Ministério da Saúde e Fundação Nacional da Saúde (FUNASA);
- Base de dados do Estado – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

Os dados coletados permitiram caracterizar a população em aspectos como: dinâmicas demográficas, distribuição espacial, taxa de crescimento e densidades, condições de qualidade de vida e dinâmicas econômicas. Também foram abordados os seguintes temas: uso e ocupação do solo; patrimônio histórico, arqueológico e cultural; infraestruturas municipais e relações da sociedade.

A caracterização primária ocorreu através de duas diferentes abordagens: entrevistas às instituições públicas para complementações do diagnóstico socioeconômico da Área de Influência Indireta (AII) e caracterização socioeconômica da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Esta fase iniciou com a elaboração de instrumentos de

pesquisa específicos para cada tema abordado. Em um segundo momento, foi realizado o levantamento de campo propriamente dito, e por fim, a compilação de dados e análise de resultados. As informações em campo foram coletadas entre os dias 25 e 29 de abril de 2016.

As técnicas utilizadas para o levantamento de informações socioeconômicas primárias foram as seguintes:

- Método da observação direta: obtenção de dados baseada nas visitas ao campo e nas observações visuais, tais como: localização, vias de acesso, instalações de infraestrutura, residências, atividades e estabelecimentos econômicos;
- Entrevistas estruturadas: coleta de dados por meio de questionário específico dirigido aplicado aleatoriamente a residentes de aglomerados populacionais existentes no entorno da Área Diretamente Afetada e a coletores de materiais recicláveis trabalhando em locais de disposição de resíduos; e,
- Entrevistas semi-estruturadas: entrevistas realizadas a partir de um roteiro específico dirigido e não aleatória utilizada para levantamento junto a representantes de instituições municipais, informantes qualificados, ONG's e associações.

A metodologia utilizada tem preocupação especial com a confiabilidade dos dados. Para tanto, em função de seu caráter qualitativo, as informações levantadas foram checadas em campo. O uso combinado de diferentes critérios permitiu a verificação cruzada das informações. Os princípios específicos, para pesquisas qualitativas, são:

- Triangulação: confrontação ou complementação das informações obtidas, no que confere a confiabilidade e validação dos dados. Seguindo, assim, durante a coleta de dados, a utilização de diferentes instrumentos e diferentes fontes de informação, como moradores de várias localidades, grupos sociais, homens e

mulheres, moradores antigos e recentes, entre outros. Este procedimento assegura que cada fenômeno seja tratado a partir de diversos pontos de vista e possibilita uma imagem mais ampla da realidade;

- Entrevistas em cadeia: entrevistas com diferentes atores sociais sobre o mesmo tema para confirmar informações ou compreender de forma adequada diferentes processos;
- Obtenção de informações junto a informantes qualificados: seleção de entrevistados com preferência para aqueles que expressaram alguma liderança na sociedade, liderança essa instituída formalmente (como os representantes políticos do município, das igrejas locais, ONGs ou organizações sindicais) ou não (como aqueles indivíduos que concentram publicamente o respeito das pessoas e passam a ocupar uma posição social emblemática na comunidade).

Para conferir maior fidedignidade aos dados as informações foram confrontadas sistematicamente durante a execução do levantamento e após compilação dos dados.



Figura 126 – Levantamento de informações primárias.

O Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA para licenciamento ambiental de aterros sanitários no Estado do Paraná (Anexo VI da Portaria IAP 260, de 26 de novembro de 2014) não define as temáticas a serem abordados para cada recorte geográfico. Dessa forma, os temas analisados para as diferentes áreas de influência foram determinados a partir de avaliações preliminares das interferências do empreendimento sobre os aspectos socioeconômicos e a possível magnitude destes impactos.

4.3.2. Caracterização geral regional, econômica, da infraestrutura e das condições sociais

O Aterro de Imbaú será situado no município homônimo e atenderá os demais municípios do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi: Telêmaco Borba, Ventania, Reserva, Tamarana, Ortigueira, Tibagi e Imbaú.

Dos municípios que serão atendidos pelo empreendimento, apenas Tamarana faz parte da mesorregião geográfica norte central paranaense, enquanto os outros estão inseridos na mesorregião geográfica centro oriental paranaense. Da mesma forma, Tamarana é o único que não participa da microrregião de Ponta Grossa, tendo Londrina como sua capital regional. Ainda analisando as microrregiões nota-se que os municípios Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tibagi e Ventania são considerados centros locais e ligados diretamente com Telêmaco Borba que é um centro de zona, como mostra o organograma da figura 127.

Esse modo de classificação foi determinado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na delimitação das Regiões de Influência das Cidades (REGIC), diferenciando cada município devido a sua influência socioeconômica e facilidade de acesso com diferentes meios de

transporte, assim auxiliando as autoridades competentes na melhor alocação de centros de saúde e escolas.

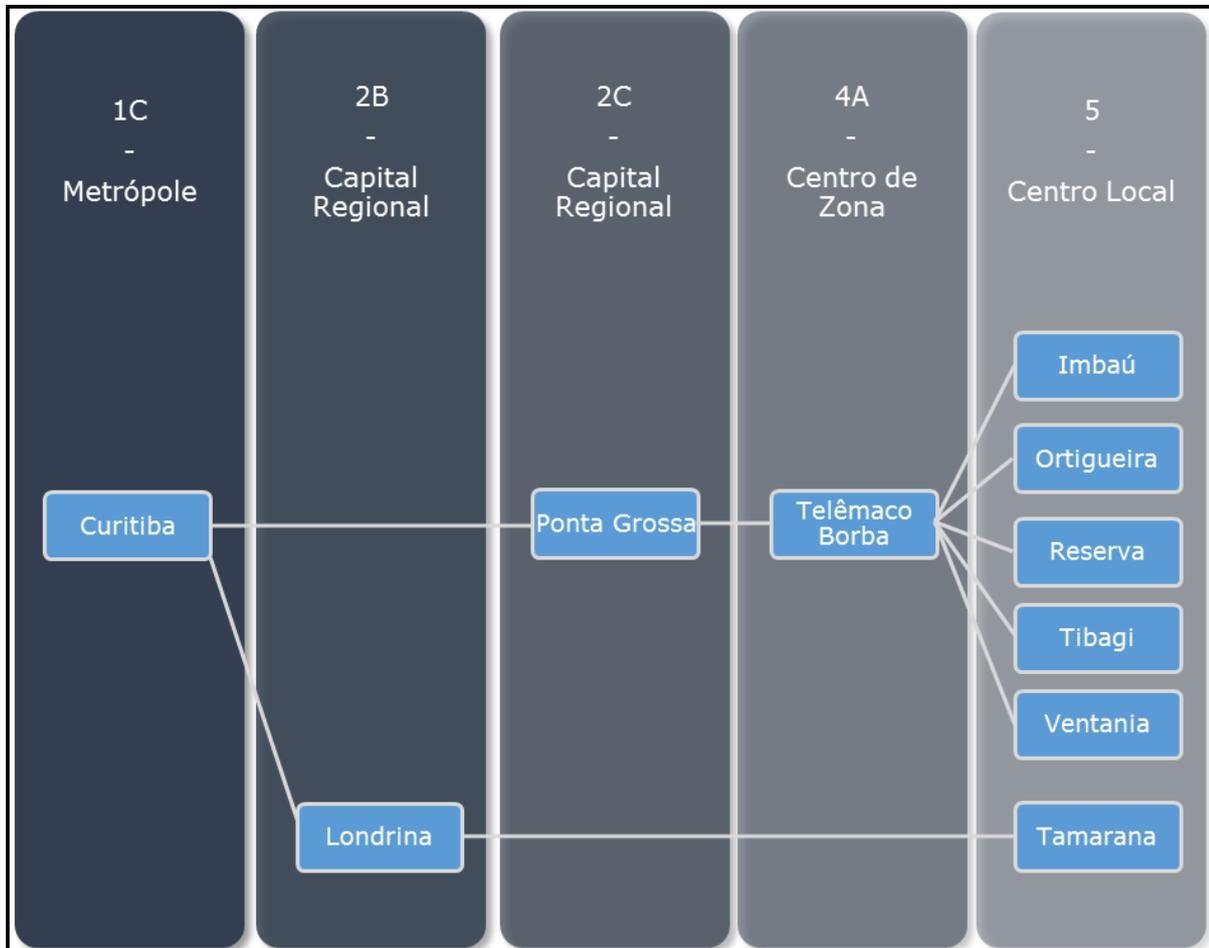


Figura 127 – Articulação urbana ampliada, intermediária e imediata.

Fonte: REGIC, IBGE, 2011.

A região de estudo começou a ser ocupada por volta do século XVII e atravessou os prolongados ciclos econômicos do ouro, tropeirismo, erva-mate e da madeira. Devido às características do relevo da região, com campos naturais abertos e planos, inicialmente o território possibilitou o desenvolvimento da pecuária extensiva, passando, posteriormente, a integrar o caminho do boiadeiro (IPARDES, 2007).

Em 1934 a Klabin comprou uma fazenda em Monte Alegre, antigo distrito de Tibagi onde futuramente surgiu o município de Telêmaco Borba, nesta

fazenda foi construída a primeira fábrica integrada de celulose e papel do Brasil, sendo denominada inicialmente como Indústrias Klabin do Paraná e, a partir de 1941, Indústrias Klabin do Paraná e Celulose (IKPC). Com a implantação da indústria a área no entorno sofreu um processo de crescimento acelerado tanto populacional quanto econômico.

Toda a área de influência indireta (AII), com exceção de Tamarana, se localizava dentro dos municípios de Reserva e Tibagi, devido à extensão e ao crescimento dos distritos ocorreu uma série de desmembramentos. Os mais importantes, para o estudo, em ordem cronológica foram o de Ortigueira em 1951, Telêmaco Borba em 1963, Ventania em 1990 e Imbaú em 1995. Tamarana também é um desmembramento, porém é proveniente de Londrina e foi realizado em 1995.

O efeito dos desmembramentos é visível observando a figura 127 onde Telêmaco Borba, em decorrência de sua distinta atividade econômica, tornou-se um centro de zona, de modo a se configurar como referência socioeconômica para Tibagi, que anteriormente já foi o principal município da região.

4.3.2.1. Geração de riqueza e atividades econômicas

A atividade econômica municipal pode ser medida pelo Produto Interno Bruto – PIB. O PIB mensura em valores monetários toda a produção de bens e serviços finais de uma região em um período de tempo. Estão incluídos no PIB: consumo, investimentos, gastos do governo, as exportações reduzidas das importações e impostos. Este indicador pode ser desmembrado pelos Valores Adicionado (VA) dos setores da economia. Trata-se de toda a produção de bens (e serviços para o setor terciário) finais de cada setor da economia em valores monetário, excluindo os

impostos. Os valores do PIB são apenas os obtidos pelos registros da economia formal.

Os dados do PIB municipal são divulgados com uma defasagem de três anos, desta forma, utilizam-se neste estudo os valores até 2012. Os valores estão apresentados em preços nominais, assim as variações foram descontadas da inflação do período. Os valores foram ajustados para preços correntes do ano de 2012.

O valor total do PIB da Área de Influência Indireta em 2012 a preços correntes para este ano era de 3,311 bilhões de reais. O município de Telêmaco Borba foi responsável pela adição de pouco mais da metade do PIB da região analisada. Outros municípios que contribuíram significativamente para a geração de riqueza da região foram Tibagi, Reserva e Ortigueira, correspondendo respectivamente a 14,8%, 10,8% e 9,5% do PIB da AII.

Comparativamente ao PIB da Mesorregião Região Geográfica Centro Oriental Paranaense, composta por 14 municípios incluindo municípios de importância econômica como Castro e Carambeí, a AII, excluindo Tamarana, compunha 16,8% de seu valor total em 2012. Contudo, em relação ao PIB gerado por todos os municípios do Paraná, a AII acrescentou apenas 1,2% ao montante total no ano de análise.

Em um período de 10 anos, entre 2003 e 2012, o Estado do Paraná apresentou crescimento médio do Produto Interno Bruto de 3,4% ao ano. Todos os municípios em estudo tiveram crescimento econômico acima do observado para o Estado no mesmo período. Destacam-se os municípios de Reserva, Tamarana e Imbaú, os quais tiveram taxas de crescimentos médios anuais acima de 7% ao ano. Neste período, Imbaú dobrou o tamanho de sua economia.

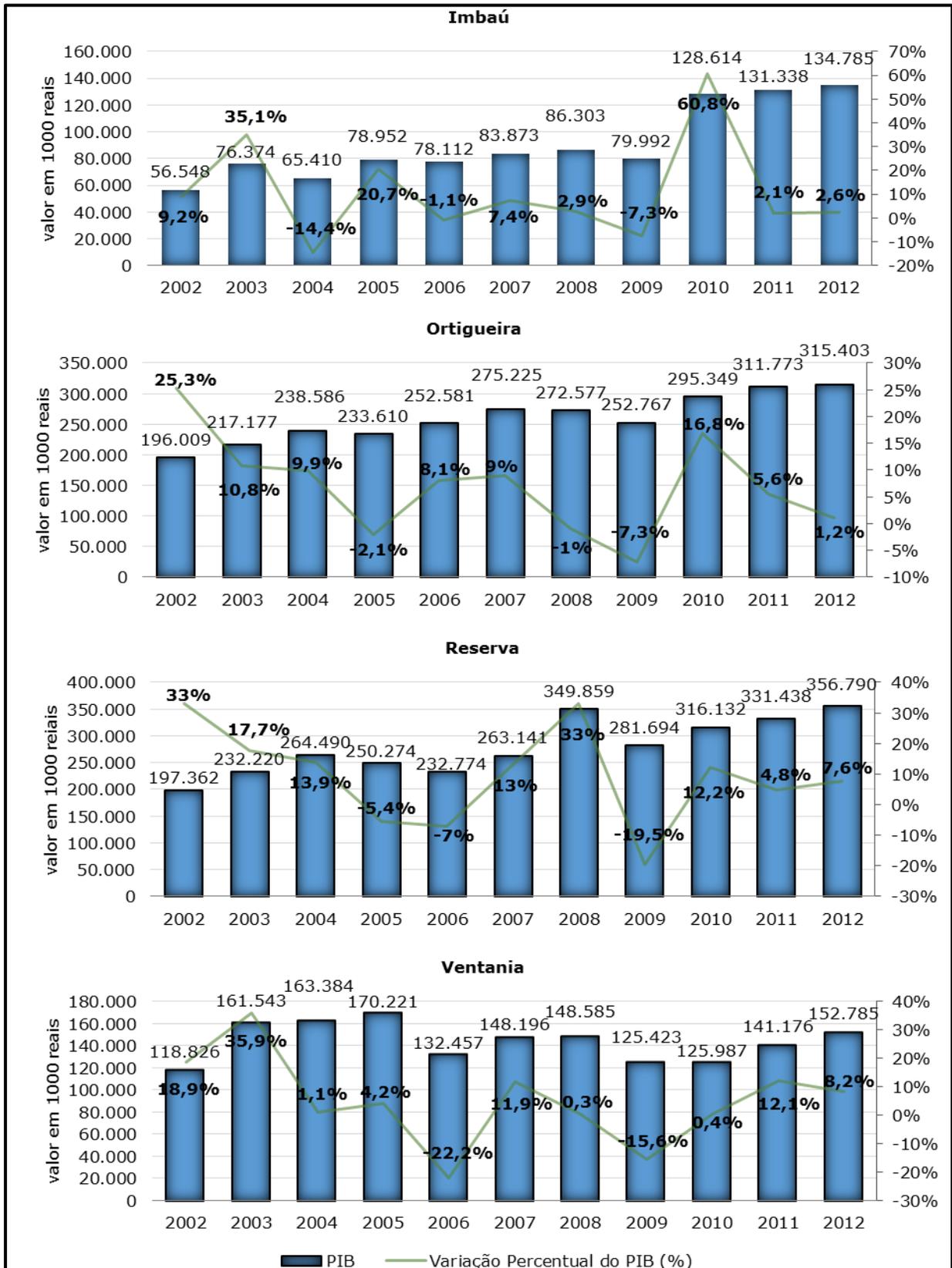


Figura 128 – Evolução do PIB municipal a preços constantes (ano-base 2012) dos municípios da AII e AID, 2002 a 2012 (parte 1/2)

Fonte: IBGE, 2016.

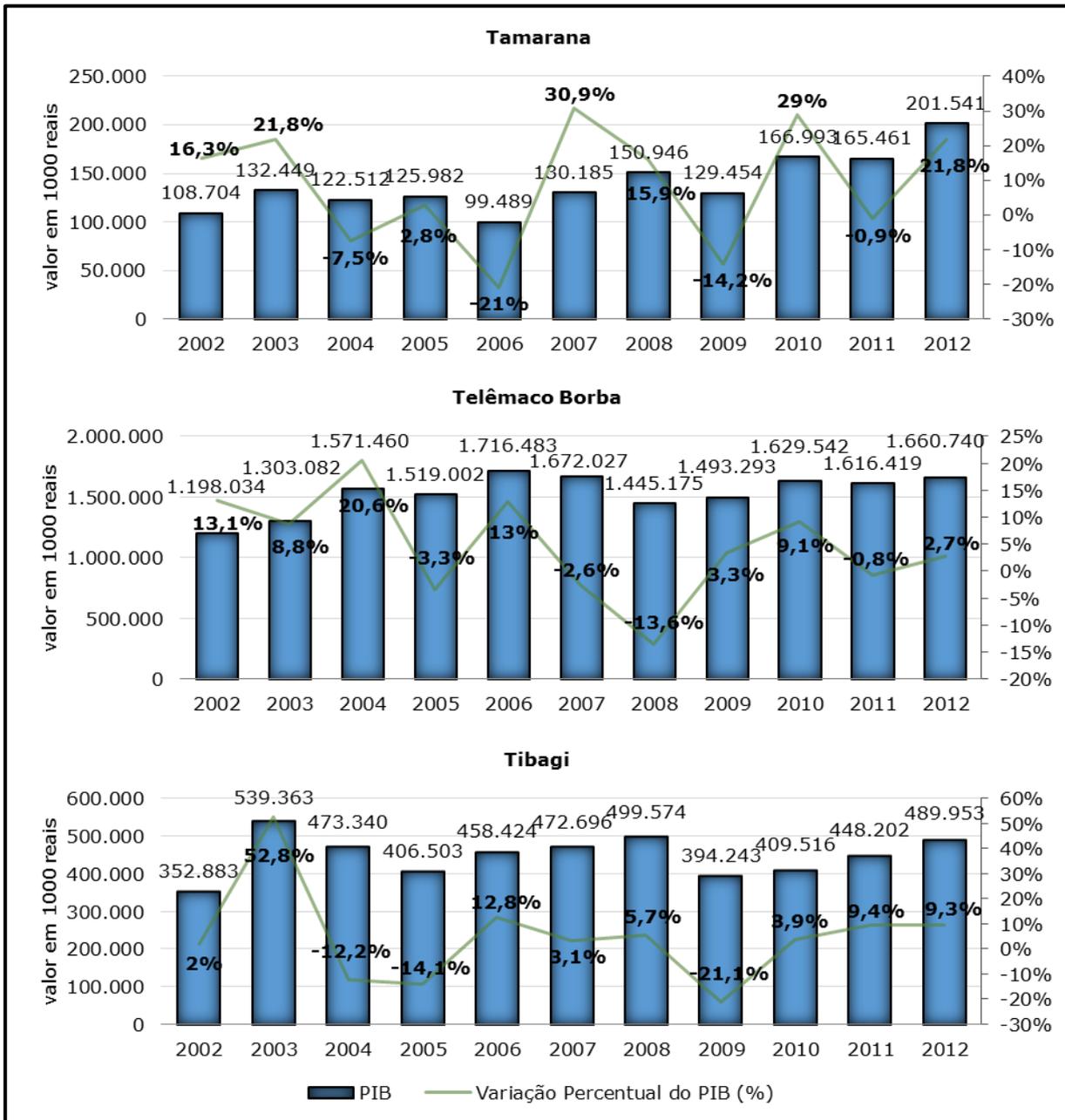


Figura 129 - Evolução do PIB municipal a preços constantes (ano-base 2012) dos municípios da AII e AID, 2002 a 2012 (parte 2/2)

Fonte: IBGE, 2016.

Comumente o crescimento relativo da economia de um município está atrelado ao tamanho de seu montante produtivo dos períodos anteriores, uma vez que a adição de uma unidade monetária produtiva em um montante menor é mais significativa do que em montantes maiores. Isto pode ser observado com a relação entre os PIB's dos municípios da AII.

Telêmaco Borba possui o maior PIB da região estudada, entretanto, demonstrou menor crescimento relativo. Já Imbaú, apresenta comportamento inverso, com um PIB pequeno, demonstrou elevado crescimento relativo. Contudo, ao comparar o valor adicionado à geração de riqueza municipal, a importância destes ordenamentos se altera, conforme explorado a seguir. As causas das dinâmicas econômicas são discutidas ao longo desta seção.

Com seus comportamentos particulares, os municípios da AII caminharam pelo início da década de 2000 em estabilidade. Um crescimento conjunto dos municípios da região estudada ocorreu entre 2005 e 2008. Após o efeito das externalidades internacionais, as quais também afetaram o mercado nacional, estas economias arrefeceram por um período. Um novo momento de prosperidade econômica pode ser observado no triênio 2010-2012.

Uma avaliação mais detalhada do PIB pode ser feita através do Valor Adicionado Bruto - VAB dos setores da economia. Este indicador decompõe o PIB pelo produto dos setores primário, secundário e terciário, além do produto dos serviços públicos e valores gerados pela arrecadação de tributos. A soma dos setores do Valor Adicionado Bruto é sempre menor que o PIB, pois o VAB deduz do cômputo total os custos dos insumos utilizados na produção advindos de outros municípios. O setor primário é identificado pelo VA agropecuário, já o setor secundário pela VA indústria e o setor terciário, VA serviços. Há também o VA impostos que é a soma de todos os impostos gerados no desenvolvimento das atividades dos três setores. A composição do Valor Agregado Bruto Municipal para o ano de 2012 é apresentado na figura 130.

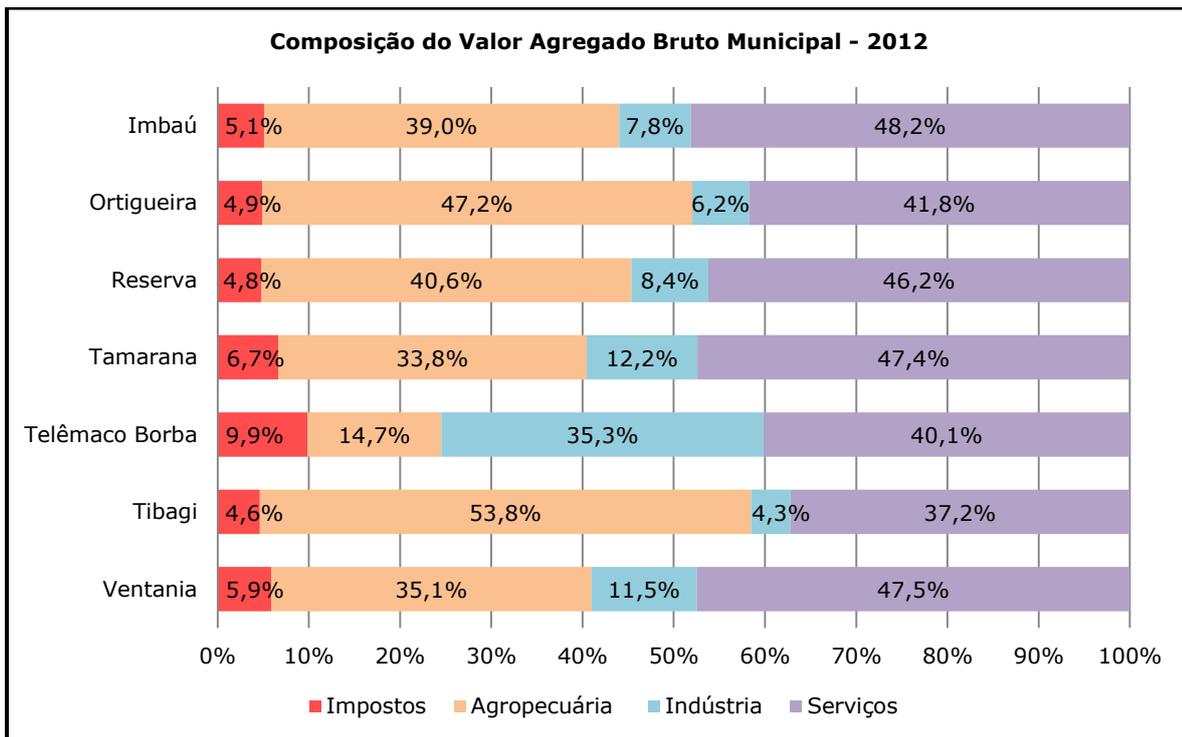


Figura 130 – Composição do valor agregado bruto municipal a preços correntes dos municípios da AII e AID, 2012.

Fonte: IBGE, 2016.

Quando analisamos os valores que compõem o VAB é possível determinar os perfis econômicos municipais, que podem ser agrupados em três diferentes grupos. O primeiro, formado por Reserva, Tibagi e Ortigueira, segue o padrão nacional de municípios de pequeno porte, população inferior a 50 mil habitantes, com alta dependência da produção agrosilvopastoril e extrativista. Já o segundo grupo, Telêmaco Borba, Tamarana e Ventania, possuem atividades industriais representativas para a economia municipal. Por fim, Imbaú, com baixa produção no setor secundário, apresenta alto grau de dependência das atividades de comércio e serviços e sazonalidade do setor primário.

Para o Grupo 1, na década observada, o setor primário adiciona entre 40% e 60% ao Produto Interno Bruto municipal. Com volatilidades particulares, as variações de adição desta conta não ultrapassam a banda

percentual mencionada. Nestes municípios o setor terciário acompanha a evolução da produção primária e a produção industrial é ínfima.

Em relação aos municípios com maior dependência da produção industrial, existem três diferentes cenários. Telêmaco Borba diferencia-se dos demais pelo alto grau de dependência. O valor agregado da indústria representava entre 35 e 42% do VAB na década observada. Em 2012, a preços correntes para esse ano, o setor secundário telêmaco borbense gerou 586,5 milhões de reais. A produção industrial em Tamarana manteve uma contribuição de aproximadamente 20% ao PIB municipal em média ao longo da década observada. Com um arrefecimento gradual a partir de 2005, sua contribuição reduziu a 12,2% em 2012, em um valor de 24 milhões de reais. Por fim, seguindo uma dinâmica peculiar, o setor secundário do município de Ventania apresentou um acentuado crescimento a partir do final da década de 1990 até 2005, quando chegou a adicionar 37,2 milhões de reais (ano-base 2012) ao PIB municipal em uma participação relativa ao VAB de 34,9%.

A principal geração de riqueza de Imbaú está vinculada ao setor primário da economia, com a silvicultura. No entanto, há sazonalidade na produção deste setor vinculado às rotações dos plantios. Nota-se crescimento abrupto do valor agregado da agropecuária nos anos de 2010 e 2011, causado pelo início da colheita, e leve recuo no ano consecutivo.

O setor terciário, representado pelo valor agregado de serviços, o qual também inclui atividades de comércio, possui estreita relação às atividades dos demais setores em todos os municípios estudados. O nível de atividade econômica é determinante na dinamização e evolução desse setor. Observa-se contribuições entre 35 e 60% aos VAB municipais, ao longo da década em análise.

A seguir são apresentadas informações sobre as atividades desenvolvidas nos municípios, subsidiando o entendimento da dinâmica econômica descrita.

As produções do setor primário da economia, principalmente as agrosilvopastoris, são de suma importância para o modelamento do perfil econômico destes municípios. Por isso, merecem destaque nesta análise diagnóstica. Apresenta-se neste item informações sobre a utilização das terras dos estabelecimentos rurais, produção agrícola, efetivo da pecuária por grupo de animal e produtos de origem animal.

As informações mais recentes sobre a quantidade, área total e uso dos estabelecimentos rurais municipais foram computadas em 2006 pelo Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Estes dados, apesar de não atualizados, ainda retratam as realidades municipais (tabela 69).

Tabela 69 – Quantidade, área total e área média dos estabelecimentos rurais dos municípios da AII e AID, 2006.

Município	Quantidade	Área Total (ha)	Área Média (ha)
Imbaú	538	30.560	56,8
Telêmaco Borba	126	249.579	1.980,8
<i>AID</i>	<i>664</i>	<i>280.139</i>	<i>421,9</i>
Reserva	2.237	166.746	74,5
Tamarana	1.119	46.873	41,9
Ortigueira	3.598	192.421	53,5
Tibagi	1.263	209.219	165,7
Ventania	522	76.799	147,1
<i>AII</i>	<i>8.739</i>	<i>692.058</i>	<i>79,2</i>
Total	9.403	972.197	103,4

Fonte: Censo Agropecuário, 2006.

A área total dos estabelecimentos rurais dos sete municípios em análise em 2006 somava pouco mais de 972 mil hectares, distribuídos em 9,4 mil estabelecimentos.

O número de estabelecimentos rurais na AID e a soma de suas áreas representavam 7,1% e 28,8% dos valores globais dos sete municípios, respectivamente. Contudo, as estruturas fundiárias destes municípios são bastante diferentes. Telêmaco Borba possuía cerca de um quinto da quantidade de estabelecimentos rurais de Imbaú, porém com área total superior a oito vezes a dos estabelecimentos de seu município vizinho.

A figura 131 ilustra a distribuição das diferentes formas de utilização das terras nas propriedades agropecuárias dos municípios da AII e AID para o ano de 2006.

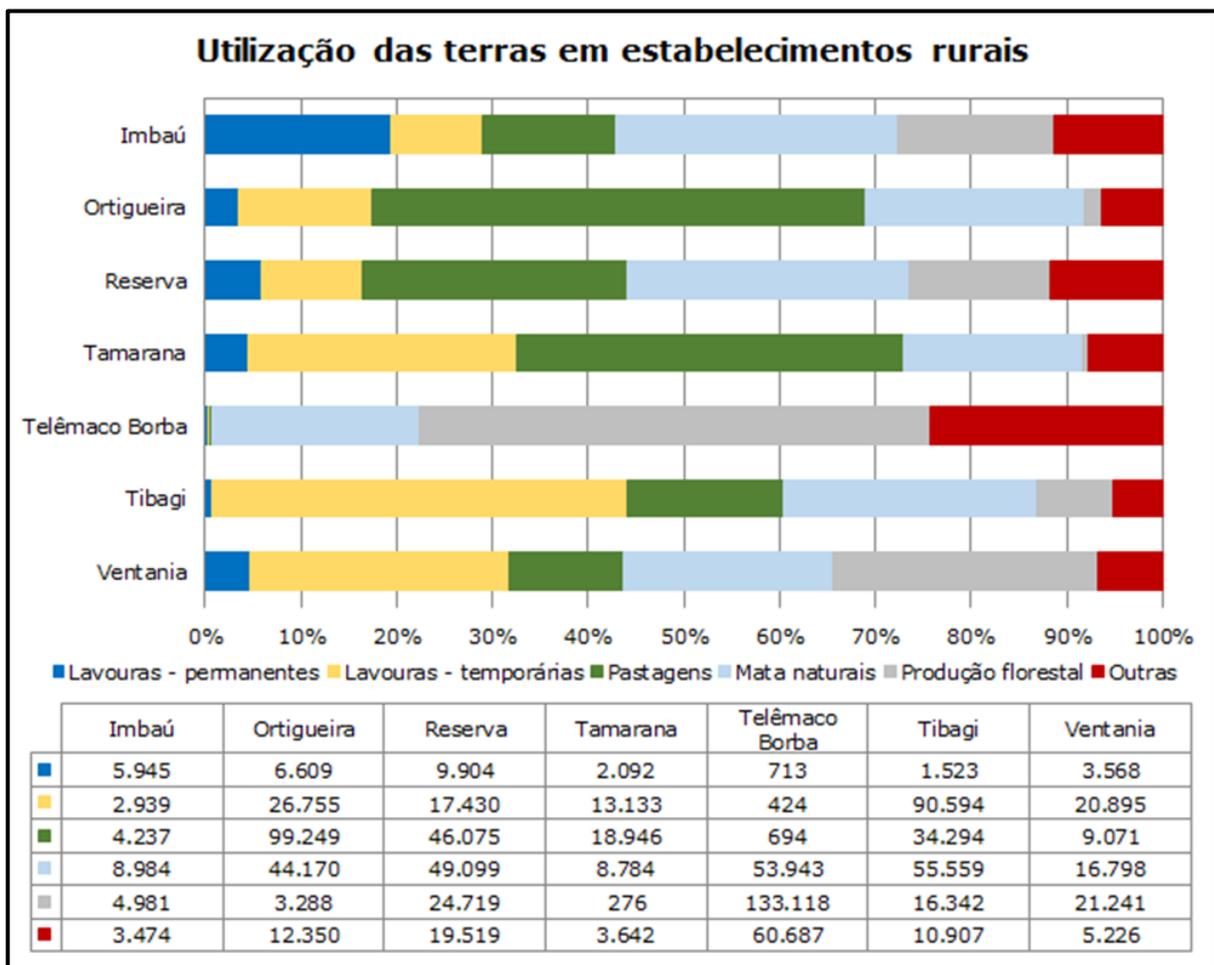


Figura 131 – Utilização das terras nos estabelecimentos rurais dos municípios da AII e AID, 2006.

Fonte: Censo Agropecuário, 2006.

A elevada área média dos estabelecimentos rurais de Telêmaco Borba é explicada pela condição de propriedade destas terras, a qual está relacionada à produção florestal para insumo da industrial de papel e celulose da Klabin, localizada no mesmo município. Enquanto que Telêmaco Borba registrou 1,9 mil hectares médios por estabelecimento, por outro lado, municípios como Imbaú, Ortigueira e Tamanara apresentam valores entre 45 e 55 hectares para o mesmo indicador.

Com a ampliação da produção industrial da Klabin, fortalecida pela instalação da nova planta fabril denominada "Projeto Puma" (figura 132) localizada em Ortigueira, em processo similar ao ocorrido em Telêmaco Borba, a produção florestal e concentração fundiária se estendem aos outros municípios na região, como Imbaú e Ortigueira.



Figura 132 – Projeto Puma.

Fonte: Klabin, 2016.

Em Imbaú, esta transformação é perceptível quando observados os dados de produção agrícola e da silvicultura. Apesar do valor da produção das culturas agrícolas temporárias permanecerem estáveis e existir um incremento não substancial no valor da produção das culturas

permanentes, o valor gerado pela silvicultura indica um aumento da ocupação das áreas agricultáveis para esta finalidade. Conforme anteriormente comentado, a dinâmica recente deste município está diretamente ligada à sazonalidade da produção de madeira. No quadriênio 2009-2012, algumas áreas de silvicultura tiveram colheita impactando diretamente no desempenho econômico municipal. As tendências indicam possível intensificação da produção florestal em Imbaú.

Para análise comparativa da produção agrícola municipal dos municípios da AII e AID, a figura 133 apresenta o valor da produção das culturas permanentes e temporários em uma década até o ano de 2014, com preços constantes de 2012 (idem aos PIB's municipais) deflacionados pelo Índice de Preços por Atacado da agropecuária.

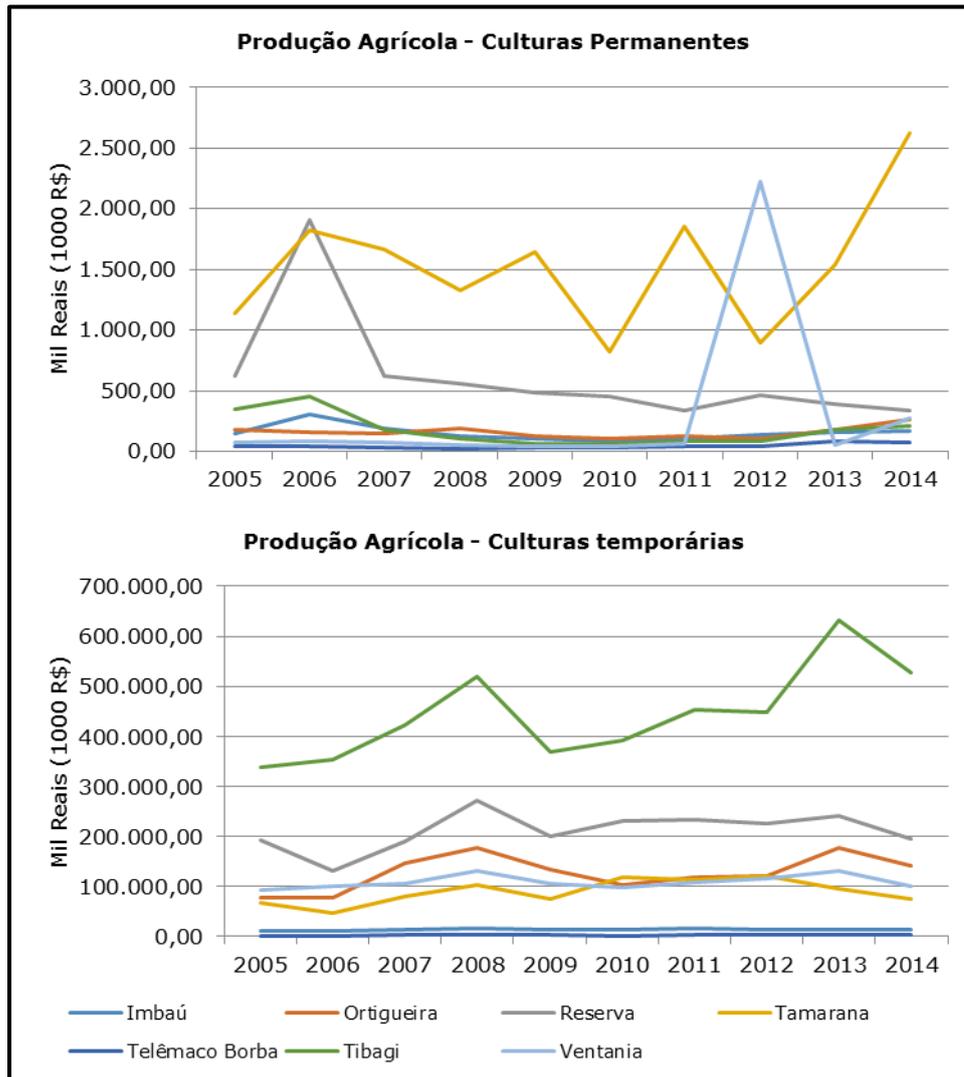


Figura 133 – Produção agrícola culturas permanentes e temporárias a preços constantes (ano-base 2012) nos municípios da AII e AID, 2005 a 2014.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2016; FGV/Conj. Econ. – IGP, 2016)

A lavoura de culturas temporárias abrange àquelas plantações cujo tempo para preparo do solo, plantio e colheita são inferiores a um ano. Necessariamente esta cultura depende de replantio para nova fase de produção. Já a lavoura de cultura permanente refere-se às plantações que não dependem de novos plantios para um novo ciclo de produção, com exceção à manutenção dos plantios. Comumente, as culturas temporárias ocupam áreas mais extensas e possuem rendimento elevado, e, por isso, geram valores de produção maiores.

Tibagi é o município de maior importância para o setor agrícola na AII e comparativamente à AID. O valor gerado por suas culturas permanentes em 2014 atingiram 526,3 milhões de reais (a preços de 2012). As principais culturas foram soja, milho, trigo e feijão. Reserva, por sua vez, o segundo município de maior produção agrícola entre os analisados, atingiu um valor de produção de 195,0 milhões de reais (a preços de 2012), como também a participação da produção de tomate na composição das culturas temporárias.

Na AID, Imbaú teve uma produção no valor de 12,1 milhões de reais em 2014 (a preços de 2012) decorrentes principalmente do cultivo de soja, milho, tomate e trigo. Enquanto que em Telêmaco Borba, a produção agrícola deste tipo de cultivo gerou um valor de apenas 1,5 milhões de reais no mesmo ano a preços correntes de 2012.

Entre as culturas permanentes, Tamarana é o município de maior destaque, produzindo frutos (laranja, tangerina, uva, limão, caqui e café, entre outros). O valor da lavoura permanente produzida por este município em 2014 foi de 2,6 milhões de reais (a preços de 2012). Reserva novamente ocupa a segunda posição com um valor de produção de 339,6 mil reais para o mesmo período, também em valor deflacionado.

A produção de culturas permanentes da agricultura na AID é pequena, somando um valor de 249,9 mil reais em 2014, a preços constantes de 2012. A maior parte deste tipo de cultivo está em Imbaú, sendo os mais relevantes: uva, pêsego, maracujá e laranja. A produção deste tipo em Telêmaco Borba é ínfima.

A silvicultura, no entanto, é expressiva em ambos os municípios da AID assim como nos demais em análise, com exceção de Tamarana e Ventania. A figura 134 trás informações sobre o valor da produção de

silvicultura para os municípios da AII e AID para o mesmo período de análise, com valores ajustados para o ano de 2012. O município de Telêmaco Borba é tratado em ilustração separada devido aos elevados valores, não comprometendo assim a análise gráfica comparativa dos demais municípios.

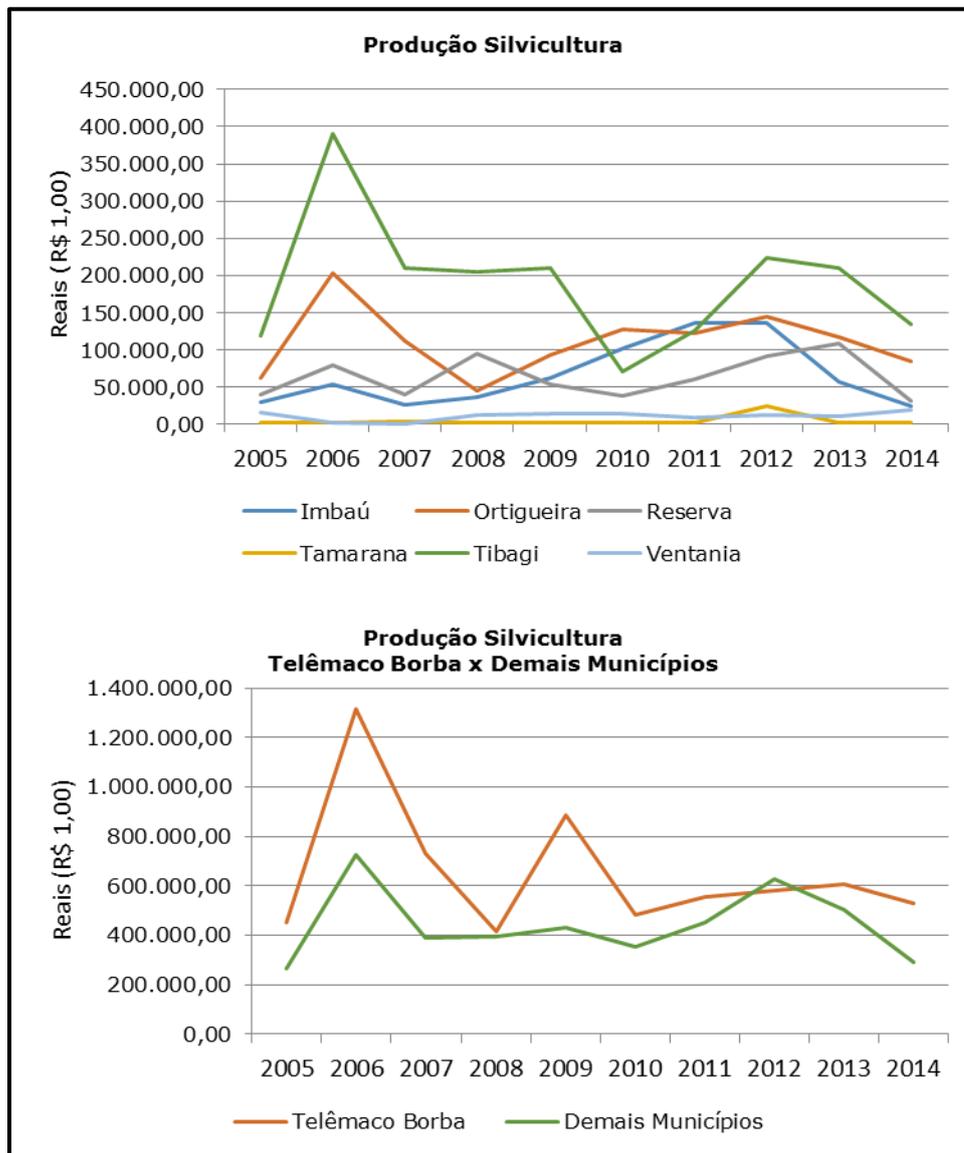


Figura 134 – Produção da silvicultura a preços correntes (ano-base 2012), dos municípios da AII e AID (exceto Telêmaco Borba) e comparativo de Telêmaco Borba com os demais municípios, 2005 a 2012.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2016; IBGE/SNIPC, 2016)

Acompanhando variações dos mercados interno e externo, a produção da silvicultura apresentou movimento de pico em 2006, com recuo nos anos seguintes e recuperação no período 2009-2012. Entre os produtos da silvicultura, a madeira em tora é o maior gerador do valor da produção dado seu preço de mercado, seguido de madeira para produção industrial de papel e celulose. Seguindo a classificação do IBGE, a categoria "Madeira para outras finalidades" também possui expressiva contribuição ao valor total da produção da silvicultura, contudo a ausência de especificação não permite distinguir a destinação destes produtos.

Entre os municípios da AII, Tibagi é o maior produtor, seguido de Ortigueira e Reserva. Ainda que maior produtor deste grupo de municípios, o valor da produção das lavouras temporárias tibagiense supera o da silvicultura, sendo 133,2 contra 526,2 milhões de reais em 2014 (a preços de 2012).

Em decorrência do processo histórico de ocupação, o município de Telêmaco Borba é pioneiro e o maior produtor de insumos de madeira na região. O valor da sua produção atingiu pico no período analisado em 2006, seguindo um momento propício do mercado para a colheita da produção. O valor gerado neste setor supera a soma de toda a produção dos demais municípios em análise, com exceção ao período de 2012. Em 2014, o valor da produção da silvicultura somou 527 milhões de reais (a preços de 2012).

A expansão dos plantios florestais, extrapolando os limites municipais de Telêmaco Borba, fortaleceu todo setor de silvicultura na região, inclusive em Imbaú. Neste município, nota-se crescente utilização das áreas rurais para plantios florestais. Em termos monetários, a produção está diretamente vinculada ao momento das colheitas, que possuem ciclos longos. Dessa forma, um grande incremento no valor gerado pela

silvicultura é visto no triênio 2010-2012 seguido de decréscimo parcial, porém não acompanhado da redução de áreas plantadas, nos anos seguintes.

A tabela 70 apresenta os efetivos de animais da pecuária dos municípios da AII e AID no período entre 2005 e 2014. Ortigueira merece destaque dado a expressividade do seu plantel bovino, o qual soma 154 mil cabeças. Também em Ortigueira está o maior efetivo suíno entre os municípios contemplados neste diagnóstico. A expressividade relativa aos demais municípios também ocorre em Reserva, onde havia cerca de 88 mil bovinos em 2014. Por fim, a maior produção de galináceos está em Tamarana, município que continha pouco mais de 350 mil galináceos em 2014, principalmente frangos. A pecuária em Imbaú e Telêmaco Borba pouco contribui para o Valor Agregado Bruto da agropecuária, contudo é importante alternativa de renda para algumas famílias e pecuaristas.

Entre os produtos de origem animal, o leite é aquele que gera maior valor de produção. Ortigueira, Tibagi e Reserva são os maiores produtores da região, produzindo respectivamente 20,2, 9,9 e 6,4 milhões de reais em 2014, a preços constantes de 2012.

Em Ortigueira, a produção de mel também é uma importante atividade do setor primário. Este município é um dos maiores produtores de mel do Brasil. A atividade era intensa no início da década de 1990, declinou por alguns anos e agora se mostra promissora. Em 2014, a produção de mel neste município gerou 3,2 milhões de reais, em preços de 2012 (APOMEL, 2016). Para valores relativos ao mesmo ano, Ventania produziu 0,5 milhões de reais, Imbaú, Telêmaco Borba, Reserva e Tibagi, aproximadamente 135 mil reais cada e Tamarana apenas 60 mil reais.

Tabela 70 – Efetivo de animais da pecuária dos municípios da AII e AID, 2005 a 2014.

Município	Grupo Animal	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Imbaú	Bovinos	8.192	8.144	7.327	5.876	5.450	4.740	4.950	4.500	5.800	4.497
	Galináceos	7.300	8.500	9.600	12.000	11.700	10.381	10.870	10.170	10.500	9.600
	Suínos	1.670	3.720	3.200	1.340	1.290	1.148	1.090	1.050	1.000	950
	Caprinos	180	400	350	280	290	246	235	220	210	200
Ortigueira	Bovinos	205.762	187.044	172.625	173.220	164.750	145.137	150.345	140.450	160.000	154.187
	Galináceos	10.300	10.000	35.000	15.000	13.000	12.170	13.200	12.800	10.500	12.125
	Suínos	16.200	14.600	42.469	32.700	30.625	26.406	24.395	22.920	20.000	18.500
	Caprinos	320	350	380	750	700	700	650	600	550	500
Reserva	Bovinos	98.962	108.000	98.316	95.136	93.800	82.500	81.200	78.350	90.200	87.930
	Galináceos	53.000	50.000	70.000	66.000	64.800	59.516	58.105	55.980	42.500	38.300
	Suínos	16.700	17.000	22.300	21.000	20.680	17.967	16.870	15.660	11.800	10.650
	Caprinos	400	450	520	2700	2680	2814	2560	2370	2100	1950
Tamarana	Bovinos	21.710	20.137	21.630	19.140	18.336	18.433	17.421	15.545	18.337	17.234
	Galináceos	165.000	165.660	328.535	377.540	385.270	292.016	282.693	273.126	287.847	350.485
	Suínos	5.950	5.925	4.414	4.529	4.627	3.764	3.382	3.361	2.690	2.908
	Caprinos	100	105	641	645	630	178	398	405	400	164
Telêmaco Borba	Bovinos	1.640	1.634	1.445	1.402	1.390	1.250	1.160	1.050	1.650	1.746
	Galináceos	11.000	10.800	11.510	10.500	10.430	10.760	10.200	9.240	7.500	6.800
	Suínos	700	640	710	700	685	690	635	576	450	410
	Caprinos	-	-	-	-	-	180	165	160	150	140
Tibagi	Bovinos	54.415	57.755	49.269	45.766	43.820	37.240	36.300	34.100	40.000	39.327
	Galináceos	16.700	18.300	20.000	25.000	24.500	25.300	24.200	23.080	21.000	17.000
	Suínos	14.350	16.084	15.200	13.000	12.860	14.340	14.760	13.520	12.000	11.870
	Caprinos	400	445	450	500	480	460	420	400	380	370
Ventania	Bovinos	11.826	13.044	12.287	10.924	10.370	9.200	9.100	12.323	12.584	12.584
	Galináceos	25.000	25.000	25.000	22.800	21.500	20.970	19.500	39.000	39.000	40.000
	Suínos	526	530	600	1850	1820	1630	1505	1790	1800	1800
	Caprinos	80	90	110	175	160	165	160	400	380	380

Fonte: IPARDES, 2016.

O setor secundário da economia refere-se às atividades que realizam o processo de transformação da matéria-prima produzida pelo setor primário em bens de capital (máquinas) e bens de consumo. A representatividade deste setor para a economia dos municípios da AII e AID é apresentada a seguir. O diagnóstico deste setor, assim como do setor terciário da economia, baseia-se em uma análise integrada dos dados do PIB municipal e da quantidade de estabelecimentos econômicos por atividades, pela divisão da Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (CNAE 2.0), em dados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2016) obtidos através da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

A estruturação dos setores secundário em Telêmaco Borba e região teve seu perfil modelado a partir da abertura comercial brasileira no início da década de 1990. A necessidade de reestruturação organizacional levou a indústria produtora de papel a mudanças em suas políticas sociais, que impactaram no aumento do fomento da produção florestal em Telêmaco Borba e outros municípios da região. O fomento adicionado à produção de insumos próprios da indústria de papel e celulose gerou um excedente de matéria-prima. A disponibilidade de insumos estimulou o desenvolvimento de um polo madeireiro (PUPPI; SILVA, *et al.*, 2011). A consolidação deste polo é observada nos dados do MTE (2016), que mostram grande representatividade da indústria de fabricação de produtos de madeira nos municípios Reserva, Telêmaco Borba e Ventania.

Com exceção à Ortigueira, os demais municípios também apresentam estabelecimentos econômicos vinculados a esta atividade. Já a indústria produtora de papel e celulose concentra-se em Telêmaco Borba e atualmente em expansão em Ortigueira, com o projeto Puma, nova unidade industrial da empresa Klabin.

O projeto Puma foi também indutor de outras atividades do setor secundário da economia, como a construção civil e a mineração. Dados do MTE (2016) mostram grande representatividade econômica de empresas relacionadas a construção de edifícios, obras de infraestrutura e mineração de minerais não metálicos no ano de 2014. Esta representatividade é temporária e está diretamente ligada a implantação desta nova unidade industrial.

Outras atividades existentes, porém de menor importância econômica são aquelas relacionadas à confecção de produtos têxteis e produção alimentícia.

Principalmente vinculado a estruturação urbana, o setor terciário, composto pelo comércio, serviços e administração pública, está sempre presente nas aglomerações populacionais e torna-se mais complexo com o adensamento da urbanização. É através do comércio e dos serviços que há o início de uma dinâmica econômica local e onde os fluxos monetários se distribuem.

A consolidação do polo madeireiro foi motriz do desenvolvimento da economia local em Reserva, Telêmaco Borba, Ortigueira e Ventania. Claramente, por Telêmaco Borba ser um polo regional e possuir uma população maior, seu setor terciário da economia é mais desenvolvido. Este município possui atividades diversificadas, classificadas em quase todas as divisões do CNAE 2.0.

A parte das atividades relativas à administração pública, de forma geral os municípios em estudo possuem estabelecimentos econômicos de serviço nos setores de alimentação, alojamento, atividades de serviços financeiros, atividades jurídicas, de contabilidade e auditoria, e atividades de organizações associativas e transportes. Serviços ligados a alojamento

são destaque em Imbaú, em função da sua localização na interseção das rodovias BR-376 e PR-160. Outros tipos de serviços também são existentes, porém com menor importância econômica.

As atividades de comércio apresentam a maior quantidade de estabelecimentos econômicos, principalmente os varejistas. A característica do comércio varejista permite a existência de uma grande quantidade de empresas de micro e pequeno porte.

4.3.2.2. Serviços de infraestrutura e equipamentos urbanos

4.3.2.2.1. Sistema viário e acesso

A AII tem como principais estruturas viárias as seguintes rodovias:

- **BR-376:** está inserida nos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina. Denominada popularmente no trecho paranaense entre o noroeste do estado e Curitiba como “Rodovia do Café”, é uma importante via de escoamento produtivo em direção ao Porto de Paranaguá. É constituída por boa infraestrutura de pavimentação, drenagem, sinalização, entretanto, com alternância no número de faixas de rolamento para cada sentido. A rodovia cruza a AII passando pelos municípios de Tibagi, Imbaú e Ortigueira, possui uma praça de pedágio em cada um deles custando, em 2016, R\$10,10 cada um. A companhia responsável pela estrada é a RodoNorte. Devido a sua infraestrutura, localização e quantidade de outras estradas que a cruzam, esta rodovia poderá ser uma das principais formas de interligação com a PR-160 e, conseqüentemente, de acesso ao empreendimento para os municípios de Reserva, Ortigueira e Tamarana;
- **BR-153:** é a quarta maior rodovia do Brasil passando por Pará, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina,

e Rio Grande do Sul, conhecida principalmente como “Rodovia Transbrasiliana”. A rodovia passa por Ventania e Tibagi cruzando a PR-090, PR-340 e a BR-376, configurando-se como provável rota entre Ventania e o empreendimento. Na AII é pavimentada e composta por uma faixa de rolamento para cada sentido, apresentando acostamento em quase toda sua totalidade;

- **PR-160:** Rodovia estadual com eixo norte-sul, em sua extensão na AII possui diferentes denominações, no trecho de Imbaú até Curiúva é conhecida como “rodovia do papel” e de Imbaú a Reserva é denominada de Antônio Eduardo de Brito (Lei nº 18.446/2015). Na maioria de seus trechos é constituída por pista simples e pavimentação asfáltica, porém no trecho entre Imbaú e Reserva o pavimento é de saibro/brita. Esta rodovia se configura como principal via de acesso ao empreendimento, dado que está situado em Imbaú na porção próxima à Telêmaco Borba, com acesso pela referida via. Salienta-se que neste trecho entre Telêmaco Borba e Imbaú foram realizadas obras de revitalização e atualmente está em andamento a implantação de uma terceira faixa (AEN-PR, 2016 e 2017).
- **PR-340:** vai do litoral paranaense até a cidade mais ao norte do estado (Jardim Olinda), sendo que durante quase 120 km coincide com a BR-376. Consiste em sua maior parte de pista simples, pavimentada e com acostamento, porém possui trechos duplicados e alguns sem pavimentação. Na área inserida dentro da AII, o trecho de Telêmaco Borba a Ortigueira está em processo de pavimentação. Durante o trecho contido nos municípios da AII a rodovia leva diferentes nomes sendo eles, Rodovia Guataçara Borba Carneiro(Lei nº 8.368 de 14/10/1986). de Castro até Tibagi, Rodovia Francisco Sady de Brito(Lei nº 12.804 de 21/12/1999) de Tibagi até Telêmaco Borba e Rodovia "Wilson Bueno de Camargo" (Lei nº18.625/2015) Telêmaco até Ortigueira.

- **PR-441:** liga o município de Reserva ao entroncamento da BR-376 em Imbaú, possui apenas 25,9 km, inteiramente pavimentada, sem acostamento e com boa sinalização. A estrada pertence ao estado do Paraná e não possui nenhum registro de lei referente ao seu nome nos dados do Departamento de Estradas de Rodagem (DER).
- **PR-239:** tem origem na divisa com o estado de São Paulo em Sengés até o oeste do estado do Paraná na cidade de Quatro Pontes, possui vários pontos coincidentes com outras estradas como a PR-441, PR-151, PR-364, BR-369, PR-317 e a PR-182. Na AII perpassa nas cidades de Reserva e Ventania, tendo o nome de Rodovia José Adamowicz (Lei nº 8.245/1986) entre Reserva até Três Bicos. Quanto à condição de pavimentação em grande parte apresentando boa sinalização, porém sem acostamento;
- **PR-445:** liga o entroncamento com a BR-376, próximo a Mauá da Serra, e o município de Primeiro de Maio, no entroncamento com a PR-437. Vai ser o caminho responsável para os caminhões que saírem de Tamarana, possuindo pavimentação, sinalização e acostamento durante o trajeto até o entroncamento com a BR-376. Recebe o nome de Rodovia "Victório Francovig" (Lei nº 8.117/1985) no trecho de Tamarana até o entroncamento com PR-980.

As figuras a seguir representam respectivamente registros fotográficos das rodovias e o mapeamento em relação à AII.

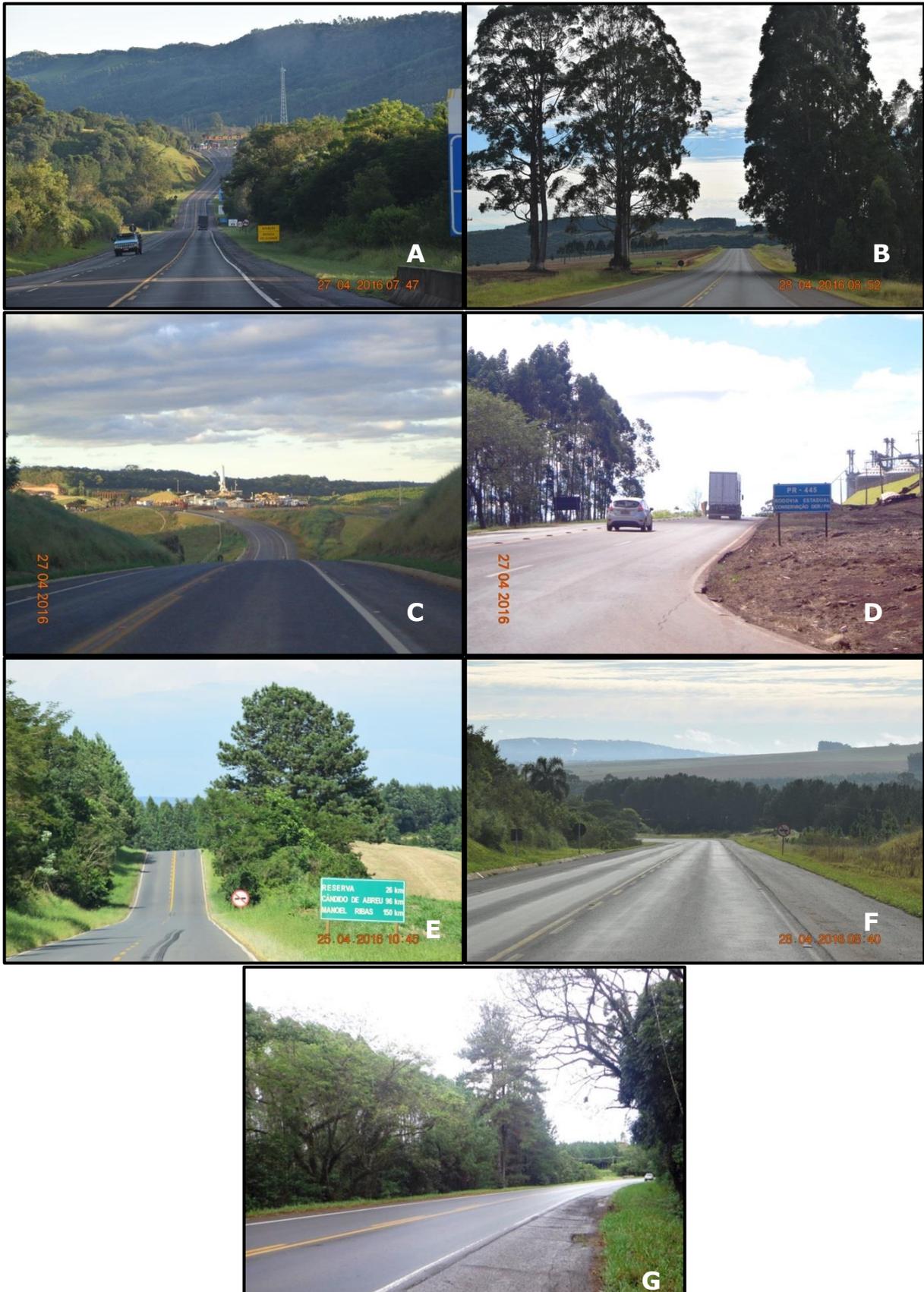


Figura 135 – Rodovias na AII; (A) BR-376; (B) BR-153; (C) PR-340 Ortigueira – Telêmaco; (D) PR-445; (E) PR-441; (F) PR-340 Tibagi-Telêmaco; (G) PR-160.

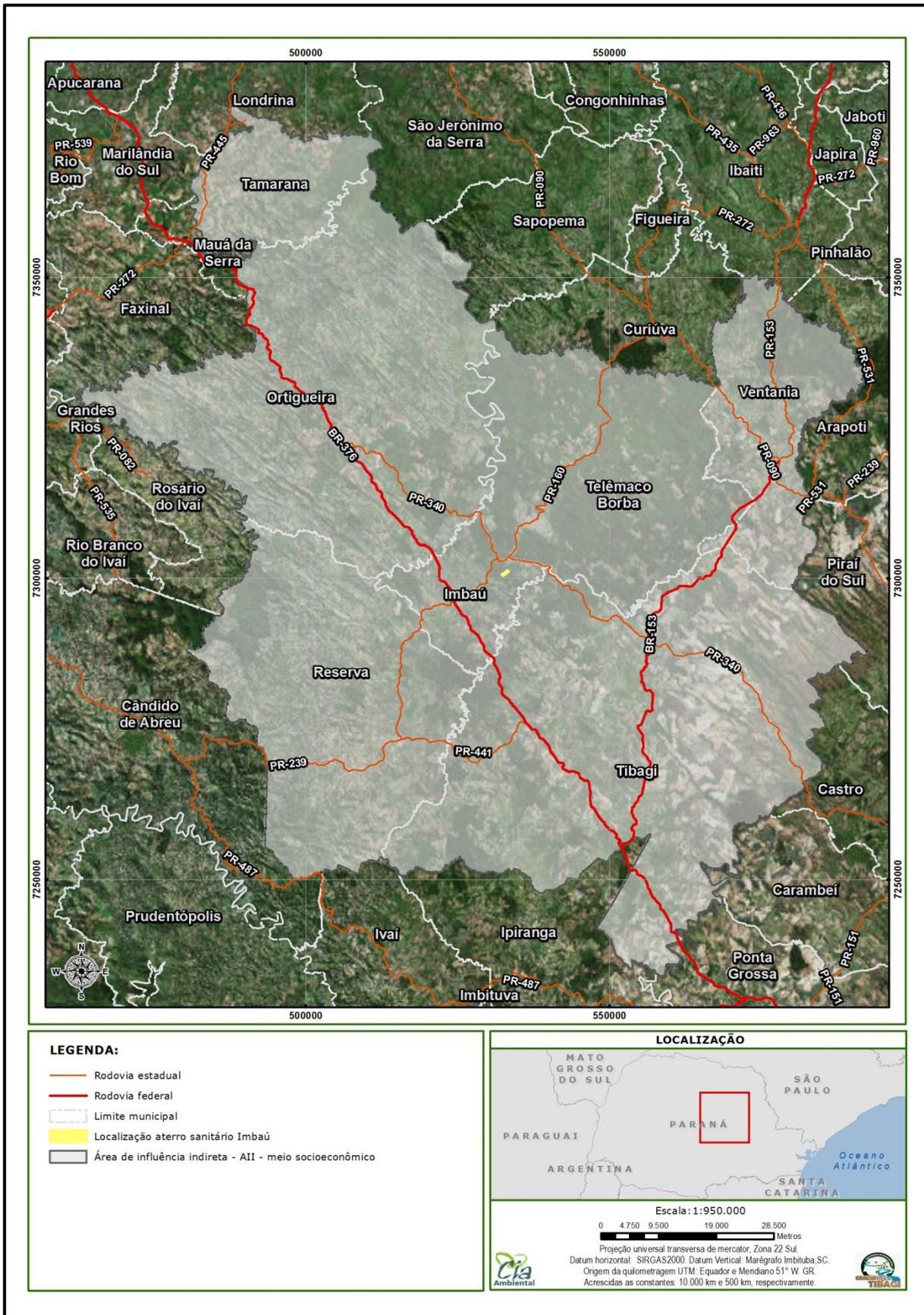


Figura 136 – Localização das rodovias na AII.

O acesso do empreendimento será via PR-160 e por meio de via secundária (figura 137) – em um trecho de aproximadamente 2 km –, a qual é utilizada para acesso a duas propriedades, como também tem utilidade para escoamento de produção da silvicultura, logo com circulação de caminhões de carga – inclusive com sinalização na PR-160 de entrada e saída de caminhões. A figura a seguir apresenta a intersecção entre a PR-160 e a via secundário, bem como a sinalização e a configuração da via secundária.



Figura 137 – Intersecção entre a PR-160 (A e B), sinalização (C) e via secundária de acesso (D).

As prováveis rotas a serem executadas na operação para o transporte dos resíduos dos municípios da AII até o aterro sanitário são as seguintes.

- Imbaú: PR-160; e via de acesso secundária.
- Ortigueira: BR-376 ou PR-340; PR-160; e via secundária de acesso;

- Reserva: PR-441; BR-376; PR-160; e via secundária de acesso;
- Tamarana: PR-445; BR-376; PR-160; e via secundária de acesso;
- Telêmaco Borba: PR-160; e via secundária de acesso;
- Tibagi: PR-340; PR-160; e via secundária de acesso;
- Ventania: BR-153; PR-160; e via secundária de acesso.

Deve-se salientar que as rodovias relatadas apresentam boa relação entre capacidade e volume de tráfego existente, inclusive de caminhão, como também são dotadas de pavimentação asfáltica. Ressalta-se que na PR-160 no trecho entre Telêmaco Borba e Imbaú foram realizadas obras de revitalização e atualmente está em andamento a implantação de uma terceira faixa (AEN-PR, 2016 e 2017).

4.3.2.2.2. Comunicação

Os municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi possuem cobertura de diferentes operadoras de telefonia móvel, sendo presente nos sete municípios a Claro, Oi Móvel e Tim Celular, enquanto a Vivo apenas não está disponível em Ventania. A Sercomtel e a Nextel apresentam cobertura apenas em Tamarana, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 71 – Existência de cobertura das operadoras de telefonia móvel por município.

Município	CLARO S.A.	NEXTEL TELECOMUNICACOES LTDA	OI MÓVEL S.A.	SERCOMTEL CELULAR S.A.	TELEFÔNICA BRASIL S.A (VIVO).	TIM CELULAR S.A.
Imbaú	Sim (1 ERB)	Não	Sim (1 ERB)	Não	Sim (2 ERB)	Sim (2 ERB)
Ortigueira	Sim (5 ERB)	Não	Sim (1 ERB)	Não	Sim (5 ERB)	Sim (6 ERB)
Reserva	Sim (2 ERB)	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Tamarana	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Telêmaco Borba	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Tibagi	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Ventania	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: ANATEL, 2016.

Nota: ERB – Estação Rádio Base.

A partir das entrevistas realizadas em campo foi verificada a predominância da comunicação via telefonia celular.

4.3.2.2.3. Energia

As taxas de domicílios que possuem energia elétrica nos municípios da AII são semelhantes ao padrão apresentado pelo Estado do Paraná, exceto em Tamarana em que aproximadamente 8% das residências não possuem energia, conforme demonstrado pela tabela a seguir.

Tabela 72 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a existência de energia elétrica e fonte de obtenção, em 2010.

Município	Tinham energia		Não tinham
	Rede geral	Outra fonte	
Imbaú	98,90%	0,17%	0,93%
Ortigueira	98,01%	0,19%	1,80%
Reserva	97,68%	0,25%	2,07%
Tamarana	91,49%	0,27%	8,24%
Telêmaco Borba	99,51%	0,16%	0,33%
Tibagi	98,47%	0,07%	1,46%
Ventania	98,02%	0,29%	1,69%
Paraná	99,19%	0,36%	0,44%

Fonte: IBGE, 2015.

O serviço de fornecimento de energia elétrica via rede geral nos municípios da AII é ofertado pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL).



Figura 138 – Subestação de energia elétrica da COPEL em Telêmaco Borba e barramento/vertedouro da UHE Mauá na divisa entre Telêmaco Borba e Ortigueira.

4.3.2.2.4. Abastecimento de água

A maioria dos domicílios em todos os municípios da AII é abastecida de água pela rede geral de distribuição, com variação de 51% (Ortigueira) a 98% (Telêmaco Borba), salienta-se que apenas Telêmaco Borba apresentou taxa superior ao do Estado (88%).

A segunda forma com maior taxa de ocorrência é relacionada à obtenção via poço ou nascente – discriminada na tabela 73 quanto à localização no interior ou não na propriedade. As demais formas são pouco representativas, exceto em Tamarana em que poço ou nascente na aldeia representa aproximadamente 8 % em função do considerável contingente populacional residente em terras indígenas.

Tabela 73 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a forma de obtenção de água, em 2010.

Município	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Outra
Imbaú	68,57%	15,05%	14,84%	1,39%	0,00%	0,14%
Ortigueira	51,28%	35,54%	11,38%	1,39%	0,01%	0,38%
Reserva	68,92%	24,04%	6,50%	0,38%	0,00%	0,15%
Tamarana	51,85%	23,20%	16,57%	0,30%	7,89%	0,19%
Telêmaco Borba	98,06%	1,37%	0,46%	0,01%	0,00%	0,09%
Tibagi	71,90%	20,18%	6,47%	0,94%	0,00%	0,52%
Ventania	76,91%	16,36%	6,41%	0,16%	0,00%	0,16%
Paraná	88,06%	8,88%	2,72%	0,13%	0,03%	0,18%

Fonte: IBGE, 2015.

Salienta-se que o serviço de abastecimento de água e de esgoto sanitário é ofertado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), conforme as infraestruturas demonstradas na figura a seguir.



Figura 139 – Caixas d'água em Imbaú e Telêmaco Borba, respectivamente.

4.3.2.2.5. Esgoto sanitário

Em relação à forma de destinação do esgoto sanitário se verifica que apenas Telêmaco Borba apresenta melhor condição de infraestrutura que a média do Estado, dado que a taxa de domicílios que destinam via rede geral (forma considerada adequada pelo IBGE, 2010) no município é de aproximadamente 69% e do Paraná 53%. Nos demais municípios da AII a

forma de destinação preponderante é por meio de fossa rudimentar, de modo a representar 79% e 75% em Imbaú e Ventania, respectivamente.

Outra categoria que apresenta percentuais elevados é correspondente à fossa séptica, maneira adequada de destinação em locais com ausência de rede geral. As demais formas de destinação ou ausência de banheiro não ultrapassaram a taxa de 5%.

Tabela 74 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a forma de destinação do esgoto sanitário, em 2010.

Município	Rede geral	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem banheiro
Imbaú	2,00%	11,34%	79,44%	2,87%	1,16%	0,81%	2,38%
Ortigueira	17,83%	15,25%	59,96%	2,54%	0,48%	1,24%	2,70%
Reserva	29,70%	7,62%	51,21%	4,76%	0,26%	4,84%	1,62%
Tamarana	1,12%	34,74%	62,08%	0,16%	0,03%	0,52%	1,36%
Telêmaco Borba	69,25%	5,03%	19,73%	1,66%	3,67%	0,32%	0,34%
Tibagi	41,92%	9,11%	44,68%	1,29%	0,28%	1,32%	1,41%
Ventania	0,88%	15,80%	74,83%	1,66%	0,07%	3,28%	3,48%
Paraná	53,33%	11,64%	32,23%	1,04%	0,89%	0,50%	0,36%

Fonte: IBGE, 2015.

Diferentemente dos dados do censo demográfico 2010 (IBGE, 2015), conforme informações do secretário de serviços urbanos de Imbaú, o município em 2016 apresenta cobertura de 50% da rede de esgoto na área urbana.

4.3.2.2.6. Destinação dos resíduos

Observando todos os municípios da AII, a maior parte dos domicílios destinam os resíduos via coleta municipal, entretanto, apenas Telêmaco Borba ultrapassa a média do Estado (90%), com uma taxa de 99% de atendimento pelos serviços de coleta de lixo. A segunda principal forma de destinação corresponde à queima dos resíduos, a qual em Ortigueira e

Tamarana – municípios com menores taxas de coleta da AII – é realizada por 40% e 36% domicílios, respectivamente.

As demais formas de destinação não atingem percentual superior a 4%, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 75 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a forma de destinação dos resíduos sólidos, em 2010.

Município	Coletado	Queimado	Enterrado	Terreno baldio ou logradouro	Rio, lago ou mar	Outro destino
Imbaú	78,57%	18,12%	0,90%	0,35%	0,14%	1,91%
Ortigueira	53,93%	40,31%	3,10%	0,78%	0,05%	1,83%
Reserva	67,29%	28,14%	2,90%	0,70%	0,09%	0,87%
Tamarana	58,43%	36,21%	2,31%	0,11%	0,00%	2,94%
Telêmaco Borba	99,49%	0,30%	0,06%	0,05%	0,03%	0,07%
Tibagi	80,03%	15,43%	3,15%	0,42%	0,03%	0,94%
Ventania	77,14%	17,33%	1,01%	1,01%	0,03%	3,48%
Paraná	90,42%	7,71%	0,94%	0,18%	0,01%	0,74%

Fonte: IBGE, 2015.

A coleta dos resíduos nos municípios em estudo, sejam resíduos orgânicos e rejeitos ou resíduos recicláveis, é realizada através de caminhões compactadores. Em alguns municípios, conforme detalha o item 4.3.8, os resíduos recicláveis são coletados com o uso de carriolas. A figura 140 ilustra os caminhões utilizados nos municípios da AID.



Figura 140 – Caminhões de coleta de resíduos sólidos urbanos em Imbaú e Telêmaco Borba.

Uma compilação das características da destinação e disposição final dos resíduos é apresentada na tabela 76 e os locais de destinação final existentes na AID e AII estão espacializados na figura 141.

Tabela 76 – Características da destinação dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da AID e AII.

Município	Local de Disposição Final		Forma de Separação dos Resíduos	Organização dos Recicladores	Foto
	Características	Volume Disposto*			
Imbaú	Não possui local de disposição final de resíduos (enviado para Telêmaco Borba).		- Coleta seletiva; - Existência de centro de triagem.	Organizados em associação.	
Ortigueira	<ul style="list-style-type: none"> - Aterro controlado; - Bom isolamento; - Com cobertura vegetal; - Faltam drenagem de chorume e tratamento de chorume e gases; - Faltam máquinas para operação (criando um lixão temporário); - Sem manta. 	34.500 toneladas	Separação manual no local de disposição final.	Recicladores sem organização formal.	
Reserva	<ul style="list-style-type: none"> - Lixão; - Com isolamento lateral; - Faltam drenagem e tratamento de gases e chorume; - Grande proliferação de vetores; - Sem cobertura ou aterramento; - Área de risco sanitário. 	34.560 toneladas	Separação manual no local de disposição final.	Recicladores recebem apoio da prefeitura municipal.	
Tamarana	<ul style="list-style-type: none"> - Aterro sanitário privado licenciado, localizado em Londrina/PR. - Anteriormente depositado em lixão (desativado). 	Vol. do lixão desativado: 20.736 toneladas	- Coleta seletiva; - Centro de triagem em construção.	Organizados em associação e recebem apoio da prefeitura municipal.	

Município	Local de Disposição Final		Forma de Separação dos Resíduos	Organização dos Recicladores	Foto
	Características	Volume Disposto*			
Telêmaco Borba	<ul style="list-style-type: none"> - Aterro sanitário; - Área com drenagem, boa compactação e cobertura e bom isolamento; - Falta tratamento da drenagem de chorume e de gases; - Próximo à exaustão. 	299.520 toneladas	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta seletiva; - Existência de centro de triagem. 	Organizados em cooperativa de recicladores.	
Tibagi	<ul style="list-style-type: none"> - Aterro controlado; - Boa área para expansão; - Boa cobertura e área com isolamento; - Falta tratamento da drenagem de chorume e de gases; - Área com alta declividade. - Presença de área de lixão desativa sem medidas de remediação. 	12.960 toneladas	<ul style="list-style-type: none"> - Centro de triagem instalado nas dependências do aterro controlado; - Separação manual. 	Organizados em associação.	
Ventania	<ul style="list-style-type: none"> - Aterro controlado; - Boa cobertura a área com isolamento; - Falta de tratamento da drenagem de chorume e de gases; - Área com alta declividade. 	1.997 toneladas	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta seletiva; - Centro de triagem. 	Organizados em associação.	

Fonte: Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi (2016), ajustado conforme informações do levantamento primário.

* Valores do volume de resíduos disposto até 2014 (Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, 2016).

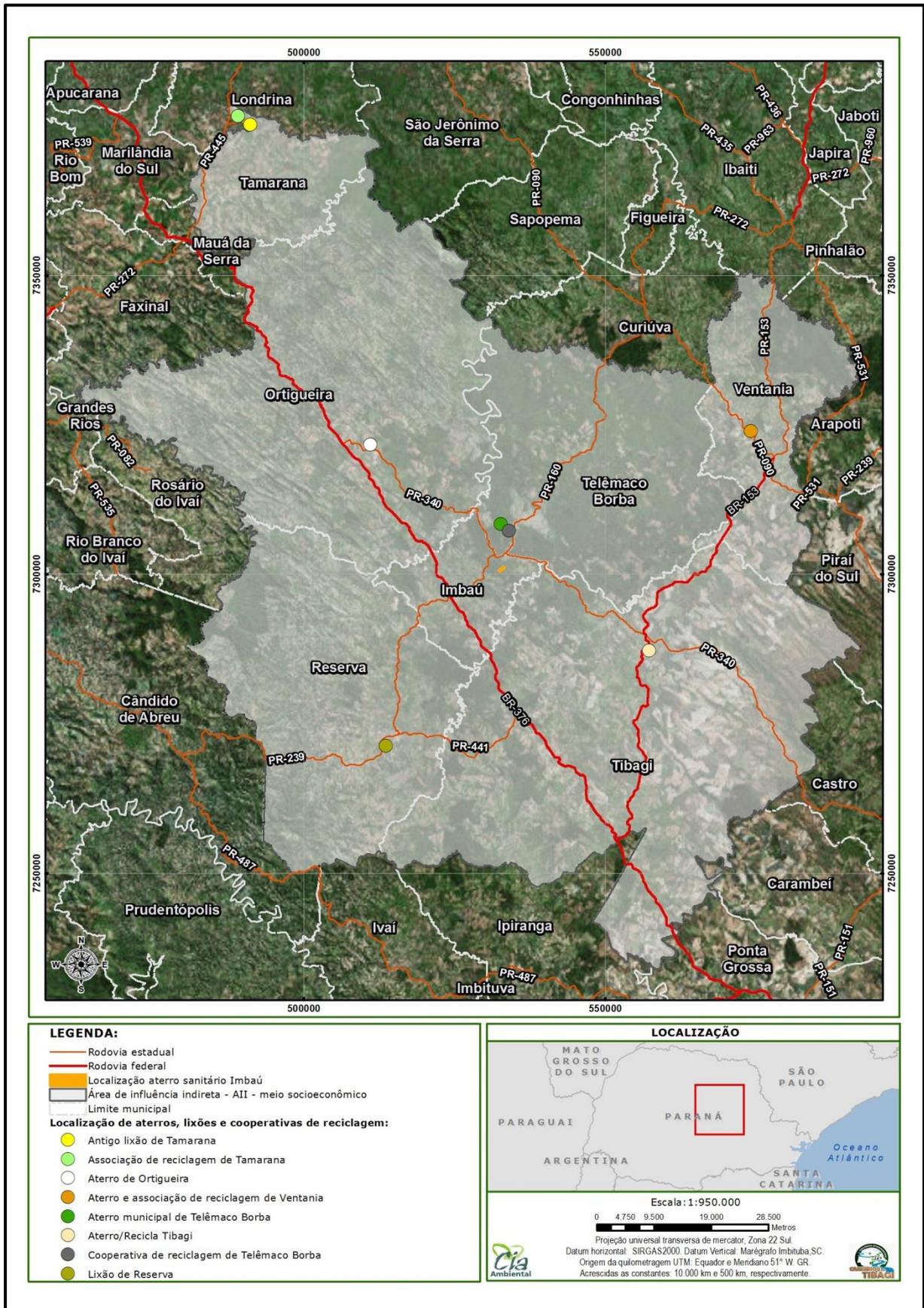


Figura 141 – Localização das atuais estruturas de destinação dos resíduos.

4.3.2.2.7. Síntese

Conforme os itens anteriores, verifica-se a correlação da taxa de urbanização com a oferta de infraestrutura e serviços, dada a tendência de maior facilidade de implantação e operação em locais de maior adensamento de pessoas em função de recursos. Assim, o município de Telêmaco Borba – que possui uma taxa de urbanização de 98% - apresenta as melhores condições de oferta de infraestrutura e serviços, aspecto este também influenciado pela dinamicidade econômica municipal. Por outro lado, os municípios de Ortigueira e Tamarana – com menores taxas de urbanização – apresentaram em vários aspectos de infraestrutura e serviços condições abaixo aos demais municípios da AII.

4.3.3. Uso e ocupação

A análise de uso e ocupação foi estruturada metodologicamente em três escalas de estudo: a AID (Imbaú e Telêmaco Borba); o zoneamento e áreas de expansão urbana dos municípios da AID; e o terreno do empreendimento e entorno; logo, de uma perspectiva mais ampliada para uma escala de detalhe – conforme os itens a seguir.

4.3.3.1. Mapeamento de usos da AID

Com base no conjunto de informações do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (ÁGUAS PARANÁ, 2007; ITCG, 2001) foi realizado o mapeamento e análise dos usos presentes na AID (Imbaú e Telêmaco Borba), de modo a subdividir nas seguintes classes de uso: áreas urbanas/uso misto; agricultura intensiva; pastagem artificial e campos naturais; reflorestamento; cobertura florestal.

A figura a seguir demonstra o mapeamento de uso do solo da AID.

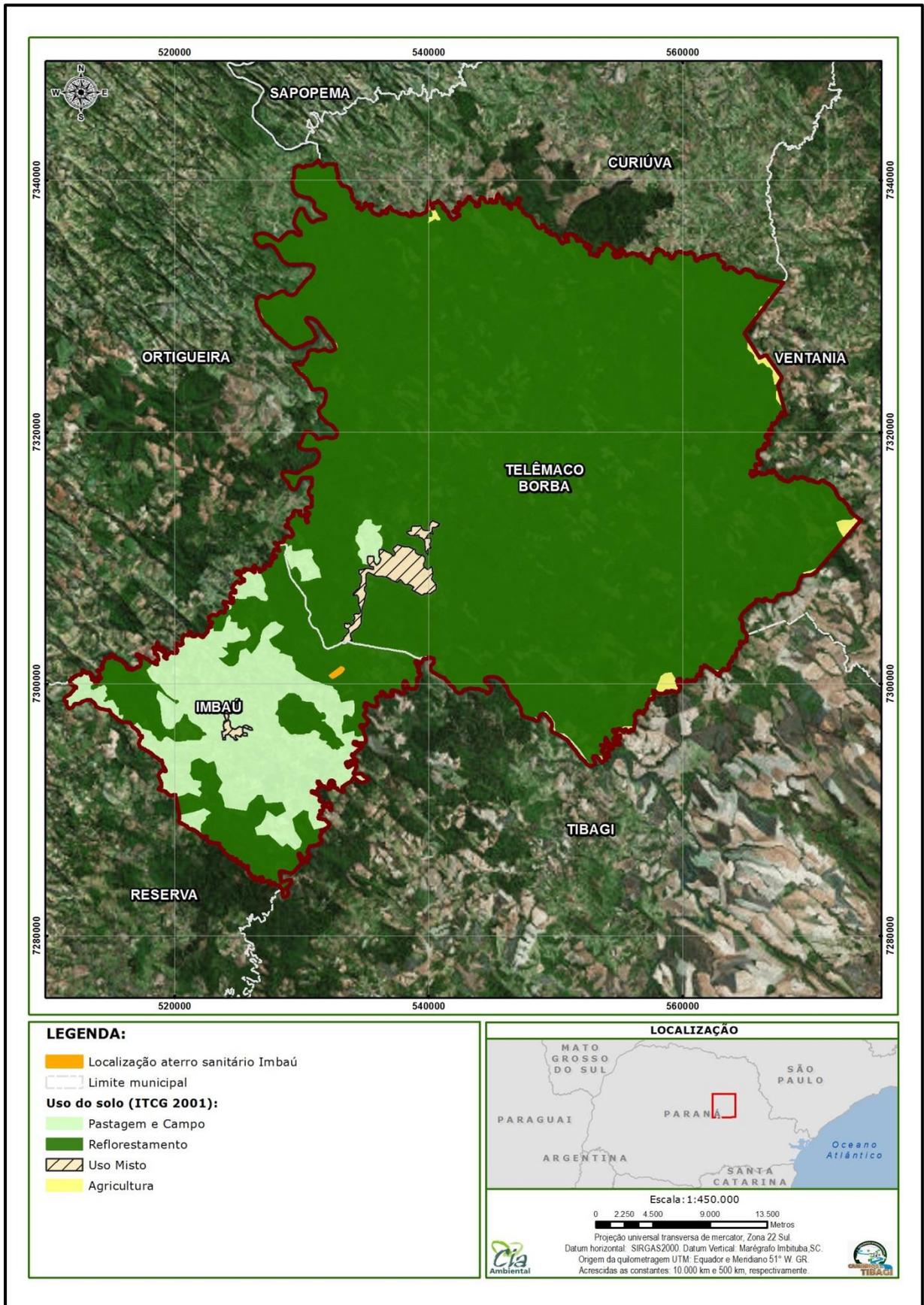


Figura 142 – Uso do solo da AID.

No município de Imbaú há uma maior diversidade quanto às classes de uso comparativamente à Telêmaco Borba, pois há a presença de áreas de pastagem artificial e campos naturais, reflorestamento e pequena área urbana (uso misto).

Em Telêmaco Borba se nota a predominância de áreas de silvicultura, correlacionadas às unidades industriais da Klabin no município em questão e em Ortigueira. Outra classe significativa é referente à área urbana, situada de forma concentrada na porção oeste do município e na margem esquerda do Rio Tibagi.

As figuras a seguir demonstram as classes de uso presentes na AID.



Figura 143 – Áreas urbanas de Imbaú (acima) e Telêmaco Borba (abaixo).



Figura 144 – Áreas de silvicultura em Imbaú (A) e em Telêmaco Borba (B).

4.3.3.2. Áreas urbanas e de expansão urbana

Caracteriza-se os usos das áreas urbanas e áreas destinadas à expansão urbana buscando compreender as tendências de ocupação. Concomitantemente, avalia-se as exigências da Resolução CEMA nº 094/2014, quanto as restrições de uso no entorno do aterro sanitário (distância mínima de 300 metros de residências isoladas e 1.500 metros de núcleos populacionais).

Salienta-se que apesar do empreendimento estar situado em Imbaú, a avaliação do uso e ocupação (macrozoneamento) de Telêmaco Borba se faz necessária em função das áreas de expansão industrial e de ocupação.

Imbaú

A área urbana da sede do Município de Imbaú se desenvolve ao longo das rodovias BR-376 e PR-160, com maior concentração no nó rodoviário das respectivas vias. Logo, o desenvolvimento do município possui influência do fluxo proveniente destas vias, principalmente relacionado à Telêmaco Borba e, contemporaneamente, ao Projeto Puma em Ortigueira. Inclusive, uma das diretrizes do Plano Diretor (Lei Municipal nº 533/2016) é se beneficiar desta vantagem locacional ao "Fortalecer estabelecimentos que

tirem partido da posição estratégica de Imbaú junto às rodovias BR-376 e PR-160 e ao Projeto Puma”.

Salienta-se que além da sede urbana há o distrito urbano de Charqueada de Baixo, situado na porção sul do município, próximo à BR-376.

O planejamento municipal quanto ao uso e ocupação do solo de Imbaú é regulamentado pela Lei Municipal nº 536/2016, norma que estabelece três classes quanto às zonas, respectivamente:

Zonas urbanas (ZU): Parcelas do território municipal destinadas explicitamente à ocupação humana densa, comportando moradias e atividades não-residenciais para ganho econômico ou não, dotada de infraestrutura básica, sendo nelas proibido o uso silvoagropecuário. As zonas urbanas são delimitadas por perímetros denominados de urbanos.

Zonas de expansão urbana (ZEU): Parcelas do território municipal, reservadas para futura ocupação humana densa, comportando, por ora, convívio entre ocupação urbana e atividade silvoagropecuária, dotadas ou não de infraestrutura básica, ficando sujeitas as propriedades nelas contidas a tratamento tributário conforme sua destinação. As zonas de expansão urbana são delimitadas por perímetros denominados de expansão urbana.

Zona rural (ZR): Território não contido nem nas zonas urbanas nem nas zonas de expansão urbana, sendo admitidos, além das atividades silvoagropecuárias, moradias rurais e as atividades não-residenciais para ganho econômico ou não. (Lei Municipal nº 536/2016)

Conforme informações obtidas em contato com técnicos da prefeitura, apesar de estar prevista na lei de uso e ocupação do solo de Imbaú, a zona de expansão urbana não foi estabelecida, a qual poderá ser determinada por lei específica. Entretanto, salienta-se que a ZU estabelecida abrange grande área territorial com áreas não urbanizadas, as quais se configuram como as áreas para expansão urbana (peri-urbana).

Em relação ao empreendimento, a área planejada para a implantação e operação do aterro está situada na zona rural (figura 145), a

aproximadamente 7 km do limite da sede urbana e 9 km do distrito urbano de Charqueada de Baixo.

A ZR tem como usos adequados a preservação e agricultura, bem como permissíveis o florestamento e a pecuária, com livre “instalação de habitações unifamiliares e permitidas edificações não-residenciais e edificações públicas e/ou institucionais, quando estiverem anexas a usos adequados ou permissíveis na ZR” e com permissão concedida pelo Conselho da Cidade. Em relação ao entorno (análise detalhada no item 4.3.2.3) do terreno do empreendimento, os usos presentes são adequados ou permissíveis, caracterizados pela atividade de florestamento (silvicultura).

De acordo com os parâmetros da Lei Municipal nº 536/2016, o aterro sanitário se enquadra como atividade não-residencial de grande porte, pois é uma atividade de serviço institucional do Consórcio Caminhos do Tibagi com área útil acima de 500 m², de modo a ser vigente os parâmetros de ocupação instituídos a Zona Industrial da ZU, mesmo localizado na ZR.

Logo, o terreno se configura como adequado a receber a atividade pretendida, sem tendência de ocupação urbana dentro de um raio de 1.500 metros, atendendo dessa forma a Resolução CEMA nº 094/2014.

A figura a seguir apresenta a localização do terreno do empreendimento em relação ao zoneamento municipal de Imbaú.

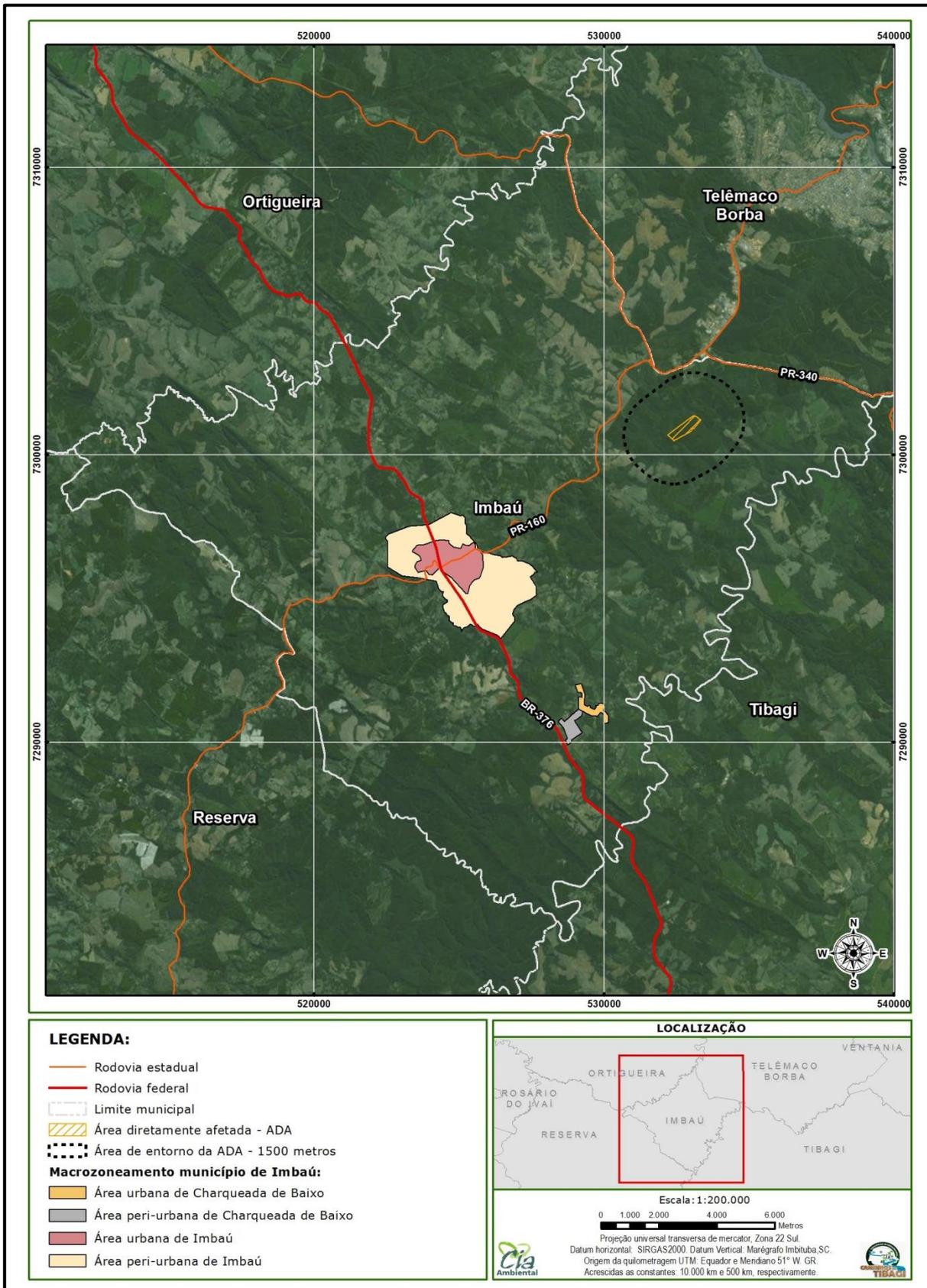


Figura 145 – Localização do empreendimento no zoneamento municipal de Imbaú.

Telêmaco Borba

O Plano Diretor (Lei Municipal nº 1.569/2006) de Telêmaco Borba é definido como um instrumento normativo e estratégico da política de desenvolvimento sustentável de Telêmaco Borba, sendo um de seus mecanismos o Macrozoneamento, o qual estabelece as diretrizes de ordenamento do território de acordo com as características do ambiente. Assim, o município possui três macrozonas, respectivamente, Macrozona Urbana (MU); Macrozona Ambiental (MA); e Macrozona Rural (MR), as quais são subdivididas em macrozonas específicas.

Considerando o objetivo de avaliar as áreas com tendência à ocupação urbana e industrial na direção do terreno do empreendimento, nota-se que há duas subdivisões do macrozoneamento com este intuito, respectivamente:

- Macrozona de Expansão e Ocupação Urbana (MEOU), que:
(...) caracteriza-se como áreas adequadas e passíveis de parcelamento e ocupação urbana em virtude de suas características topográficas, proximidade da infra-estrutura urbana instalada, continuidade do traçado urbano possibilitando um crescimento ordenado e de baixo impacto ambiental. (Lei Municipal nº 1.569/2006)
- Macrozona de Expansão Industrial (MEI), que:
(...) caracteriza-se como áreas lindeiras à Macrozona Industrial Consolidada II (MIC II) e Macrozona Industrial em Consolidação – Distrito Industrial do Triângulo (MIC-DIT), onde podem ser destinadas áreas para ampliação destes respectivos Distritos, sendo estas adequadas em razão de sua localização geográfica e características geofísicas que permitem a instalação destes usos gerando baixo impacto ambiental. (Lei Municipal nº 1.569/2006)

Portanto, ambas se configuram áreas adequadas para a expansão urbana e industrial, dada suas características locais e adequabilidade às atividades a que se destinam. A figura a seguir apresenta o macrozoneamento em relação ao empreendimento, de modo a demonstrar que as áreas destinadas à expansão urbana e industrial estão a mais de 1.500 metros do empreendimento, conforme requer a Resolução CEMA nº 094/2014.

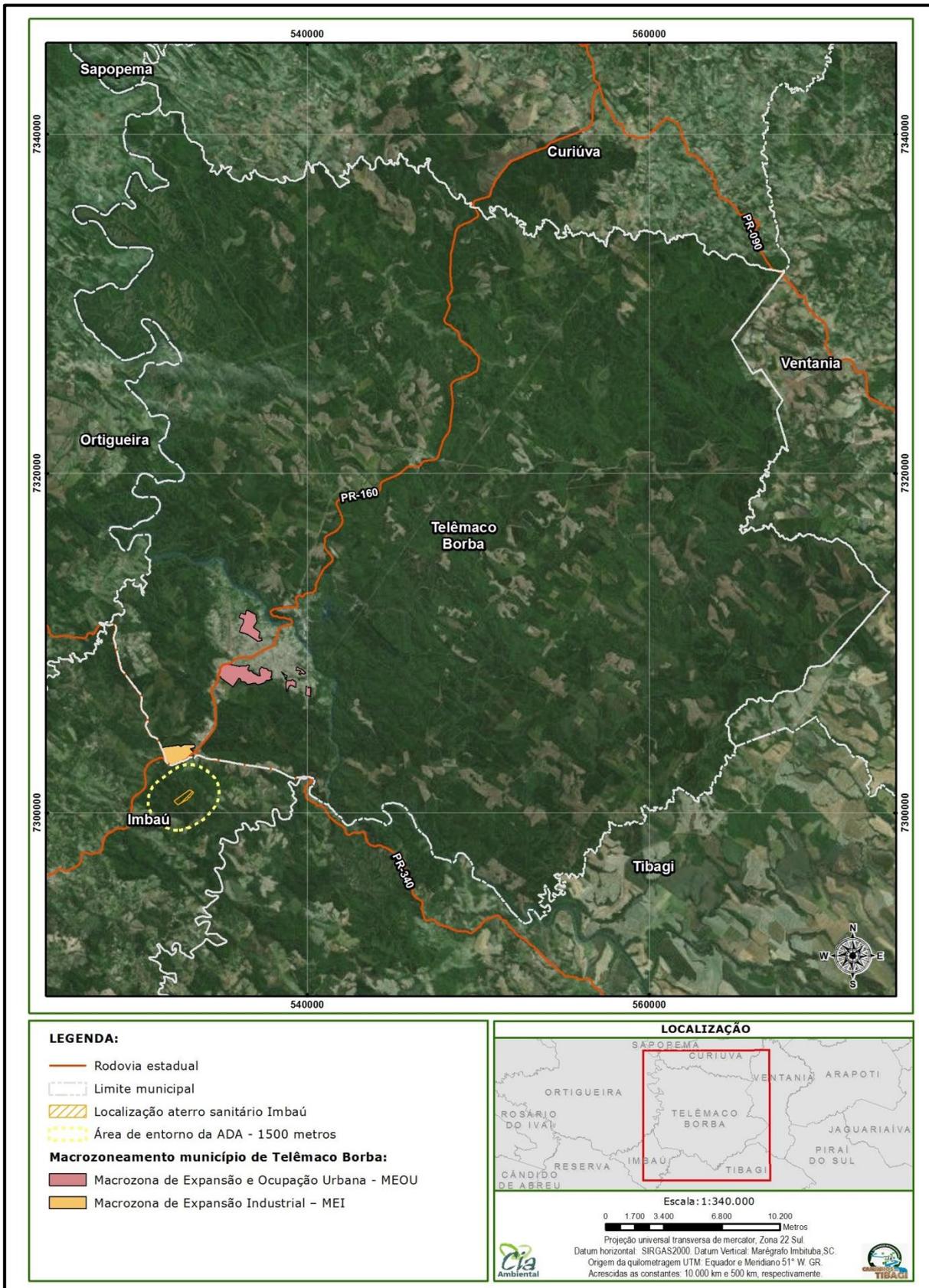


Figura 146 – Áreas de expansão urbana do macrozoneamento de Telêmaco Borba.

4.3.3.3. Terreno do empreendimento

Atualmente, o terreno e entorno se caracterizam pelo uso e cobertura do solo relacionado à silvicultura, principalmente de pinus e eucalipto (figura 147) e pela vegetação das áreas de preservação permanente (APP). Quanto às edificações, as mais próximas estão localizadas a 1.400 metros aproximadamente e correspondem a um barracão desocupado e a residência do caseiro da Fazenda Iratim, próximos da PR-160. A 2,1 km na direção sudeste em relação ao empreendimento está situada a porteira da fazenda Aracy. As figuras a seguir representam os usos presentes na ADA e entorno, bem como a figura 150 apresenta o respectivo mapeamento.



Figura 147 – Silvicultura no entorno (A) e no terreno (B).



Figura 148 – Vegetação na APP.



Figura 149 – Edificações no entorno – Fazenda Iratim.

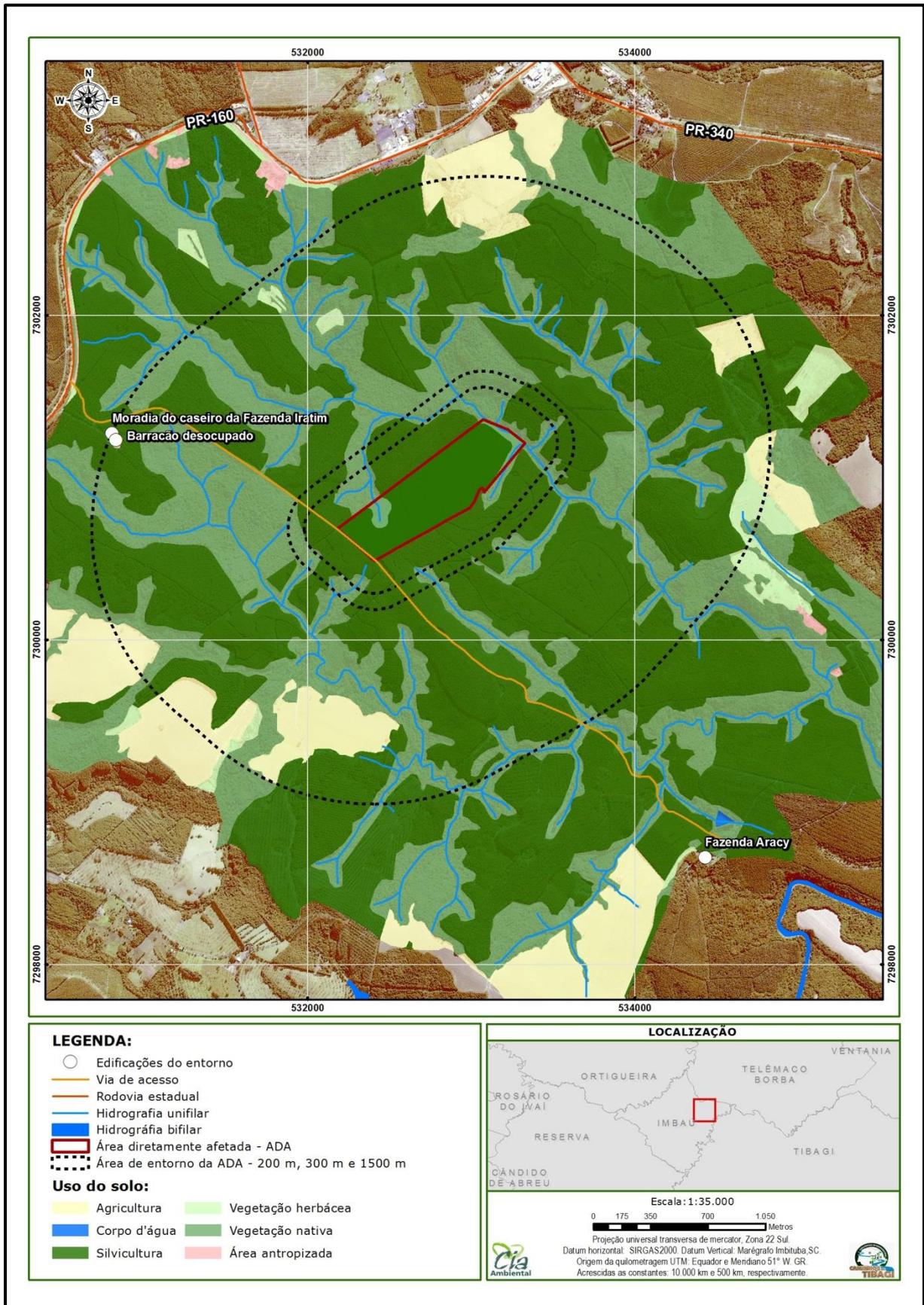


Figura 150 – Uso e ocupação do terreno do empreendimento e entorno.

Logo, verifica-se que o terreno está adequado à legislação ambiental e urbanística vigente, localizado a mais de 1.500 metros de áreas urbanas, a mais de 300 metros de edificações isoladas, área de disposição situada a pelo menos 200 metros de recursos hídricos.

4.3.4. Patrimônio histórico, arqueológico e cultural

De acordo com o art. 216 da Constituição Nacional de 1988, patrimônio cultural é definido como:

(...) os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira (BRASIL, 1988).

Ainda, de acordo com a referida legislação (BRASIL, 1988), constituem patrimônio cultural as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico culturais; e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

A partir de pesquisas realizadas nos quatro livros tomo nacionais, não foi encontrado nenhum bem ou manifestação cultural registrado em âmbito nacional nos municípios da AII.

Na AII estão registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA 147 sítios arqueológicos (IPHAN, 2016), sendo que 110 estão situados nos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (42 e 68, respectivamente), conforme – Sítios arqueológicos em Imbaú registrados no CNSA-IPHAN.tabela 77. No município de Imbaú, no qual será instalado o empreendimento, existem seis sítios como demonstra a tabela 77.

Tabela 77 – Sítios arqueológicos em Imbaú registrados no CNSA-IPHAN.

Município	Nome do sítio	CNSA	Descrição
Imbaú	Coqueiros I	PR01193	Sítio Arqueológico Cerâmico Pré-colonial
	Fogueira I	PR01194	Sítio Arqueológico Cerâmico Pré-colonial
	Coqueiros II	PR01195	Sítio Arqueológico Cerâmico Pré-colonial
	Coqueiros III	PR01227	Sítio Arqueológico Cerâmico Pré-colonial
	Coqueiros IV	PR01228	Sítio Arqueológico Cerâmico Pré-colonial
	Coqueiros V	PR01229	Sítio Arqueológico Cerâmico Pré-colonial

Fonte: IPHAN, 2016.

Na esfera estadual, a partir de consulta à Coordenação de Patrimônio Cultural da Secretaria Estadual de Cultura, não foi encontrado nenhum bem tombado nos municípios da AII.

Salienta-se que está em andamento processo junto ao IPHAN, sob protocolo nº 01508.000715/2016-90, para a realização de estudos e avaliação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural existente.

4.3.5. Condições socioeconômicas da população

Visando avaliar as condições sociais e econômicas da população foram analisados os seguintes temas: trabalho e renda, condições de saúde e escolaridade. O aferimento conjunto destes temas pode ser realizado através dos indicadores de desenvolvimento. Ao final deste item são apresentados o Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD, 2010) e Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal (IPARDES, 2016).

4.3.5.1. Trabalho e renda

Apresenta-se a seguir as condições econômicas da população da AID através de indicadores de trabalho e renda.

As pessoas que possuem trabalho ou estão procurando emprego com idade entre 15 e 64 anos são classificadas como a População

Economicamente Ativa (PEA). Em ambos os municípios da AID a PEA corresponde a aproximadamente 55% do total segundo os dados do censo demográfico do IBGE de 2010.

Separando a PEA por nível de escolaridade é notável que a maior parte do contingente total é representado por pessoas sem instrução ou com ensino fundamental incompleto. Em Imbaú este grupo corresponde a uma maioria expressiva com 64,6% do total. Já em Telêmaco Borba representa 35,7%, mesmo não sendo um índice tão elevado é o mais significativo, como pode ser observado na tabela 78.

Tabela 78 - Indivíduos em idade ativa por nível de instrução nos municípios da AID, 2010.

Município	Indivíduos	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado	Total
Imbaú	Economicamente ativos	3.319	910	691	161	58	5.139
	Não economicamente ativos	3.417	503	157	17	54	4.148
	Total	6.736	1.412	848	178	113	9.287
Telêmaco Borba	Economicamente ativos	11.570	6.302	11.046	3.389	110	32.418
	Não economicamente ativos	18.512	4.249	3.517	280	28	26.587
	Total	30.083	10.551	14.563	3.669	139	59.004

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

É importante salientar a diferença dos níveis de instrução em cada um dos municípios. Em decorrência dos diferentes níveis de desenvolvimento econômico e a existência de empresas de maior porte, que demandam pessoas com formações especializadas, incluindo a absorção de profissionais de outras regiões, Telêmaco Borba possui 34,1% da PEA com grau de instrução equivalente ao ensino médio completo ou ensino superior completo. Por outro lado, o percentual da população de Imbaú com elevado grau de instrução é pequeno.

A divisão por atividade de ocupação da população ocupada (PO) é bem diversificada nos dois municípios. Em Imbaú há uma maior concentração no setor de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura com 29,6% seguido da construção e comércio e serviços. Já em Telêmaco Borba a atividade de maior influência é a Indústria de Transformação com 20,2% de toda a PO, seguida por comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas (serviços) com 18,2% e construção com 9,8%.

A remuneração média de cada atividade, considerando aquelas que possuem um contingente significativo, é apresentada na tabela 79.

Tabela 79 - População ocupada por seção de atividade nos municípios de Imbaú e Telêmaco Borba em 2010.

População ocupada por seção de atividade de trabalho principal	Imbaú		Telêmaco Borba	
	Número de trabalhadores	Remuneração média*	Número de trabalhadores	Remuneração média*
- Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura.	1426	708,25	2.493	1.308,77
- Indústrias extrativas	21	1.175,74	39	4.343,57
- Indústrias de transformação	440	855,8	5.950	1.717,39
- Eletricidade e gás	11	1.440,04	141	2.434,76
- Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.	16	691,24	161	996,88
- Construção	800	837,41	2.882	984,53
- Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	650	846,13	5.362	1.155,56
- Transporte, armazenagem e correio.	175	1.604,54	1.658	1.642,85
- Alojamento e alimentação	223	696,09	1.046	960,04
- Informação e comunicação	8	1.235,44	203	1.738,46
- Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	5	2.500,00	184	2.348,56
- Atividades imobiliárias	0	0	31	1.210,34
- Atividades profissionais, científicas e técnicas.	28	3.155,14	519	2.457,45
- Atividades administrativas e serviços complementares	34	717,4	754	796,67
- Administração pública, defesa e seguridade social.	148	974,08	1.622	1.539,13
- Educação	117	990,07	1.595	1.409,53

População ocupada por seção de atividade de trabalho principal	Imbaú		Telêmaco Borba	
	Número de trabalhadores	Remuneração média*	Número de trabalhadores	Remuneração média*
- Saúde humana e serviços sociais	55	822,29	1.031	1.914,60
- Artes, cultura, esporte e recreação.	0	0	204	2.320,59
- Outras atividades de serviços	85	728,52	781	1.063,27
- Serviços domésticos	237	243,54	1.330	387,98
- Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0	0	0
- Atividades mal especificadas	344	821,58	1.522	1.151,47
Total	4.823	840,71	29.508	1.354,00

Fonte: IBGE, 2016.

*Não foram considerados os trabalhadores sem rendimento

Os domicílios da AID possuem características de renda bem diferentes em cada município. Telêmaco Borba apresenta rendimento médio domiciliar maior, tanto no meio rural quanto no meio urbano, o que é facilmente explicável pela presença da Klabin no município e a dinamização da sua economia. Em que, o rendimento domiciliar no meio rural é bastante elevado quando comparado aos municípios da região e à média paranaense. Fato resultante da pequena população rural e ações de fomento e arrendamento de terras para plantio florestal.

Os diferentes níveis de rendimento médio e mediano por condição do domicílio pode ser observado na tabela 80.

Tabela 80 – Rendimento Domiciliar Médio e Mediano dos domicílios permanentes com rendimento, por situação do domicílio, Imbaú, Telêmaco Borba e Paraná, 2010.

Município	Rendimento Domiciliar Médio			Rendimento Domiciliar Mediano		
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total
Imbaú	1.070,94	1.321,43	1.226,71	1.260,00	1.400,00	1.400,00
Telêmaco Borba	3.031,74	1.927,96	1.951,56	900,00	1.020,00	1.000,00
Paraná	1.340,70	2.458,50	2.302,79	1.020,00	1.540,00	1.500,00

Fonte: IBGE, 2016.

São indicadores de rendimento e distribuição de renda, para efeitos comparativos, a renda domiciliar média mensal *per capita* e o Índice de Gini. Ambos são apresentados na tabela 81.

Tabela 81 – Renda Domiciliar Média Mensal *per capita* dos domicílios permanentes com rendimento e Índice de Gini da renda domiciliar, Imbaú e Telêmaco Borba, 2010.

Município	Renda Domiciliar Média Mensal <i>per capita</i>	Índice de Gini
Imbaú	434,83	0,4330
Telêmaco Borba	722,10	0,4958

Fonte: IBGE, 2016.

O Índice de Gini, ou coeficiente de Gini, é um indicador utilizado para medir a distribuição de renda em uma determinada região. O índice apresenta-se no intervalo 0 e 1, em que o primeiro representa a completa distribuição dos rendimento entre todos os indivíduos da população e o último a total concentração dos rendimento em um único indivíduo. O valor para o Brasil em 2010 era de 0,6086. Comparativamente ao nível nacional, os municípios em questão apresentam melhor distribuição de renda domiciliar *per capita*, ou seja, com melhor igualdade.

A partir da razão entre a PO e a PEA é possível obter a taxa de desocupação (desemprego aberto), que representa aqueles indivíduos economicamente ativos que não possuíam e estavam à procura de trabalho por meios oficiais no período de referência (data de levantamento do Censo Demográfico). O desemprego aberto é maior em Telêmaco Borba, com uma taxa de 9,86%, em relação a 6,55% em Imbaú.

Tabela 82 – População Ocupada, População Economicamente Ativa, Desemprego Aberto e Percentual de Empregados com Carteira Assinada, Imbaú e Telêmaco Borba, 2010

Municípios	PO	PEA	Desempregados	Carteira Assinada
Imbaú	4.823	5.139	6,55%	43,48%
Telêmaco Borba	29.508	32.418	9,86%	65,04%

Fonte: IBGE, 2016

O percentual da população que possui carteira assinada é um indicador base para a análise do mercado de trabalho informal. Contudo, deve-se considerar que a população rural que trabalha na agricultura familiar usualmente não possui carteira de trabalho validada, hipótese que mostra-se potencial para o município de Imbaú quando comparado aos dados de Telêmaco Borba. Outro fator, já debatido, é o efeito da industrialização na dinamização da economia, elevando o número de empregados e, conseqüentemente, o percentual da população ocupada com carteira assinada.

4.3.5.2. Educação

São apresentados a seguir indicadores de qualidade da educação e condições de educação da população nos municípios da AID.

De acordo com dados divulgados pelo Censo Educacional (INEP, 2014), em 2012 Imbaú contava com dezessete estabelecimentos educacionais, sete dedicados ao ensino infantil, sendo seis de competência da administração pública municipal e um privado; oito para o ensino fundamental, dois estaduais, cinco municipais e um privado e; por fim, duas escolas estaduais de ensino médio.

Tabela 83 - Matrículas no Ensino Regular segundo a dependência administrativa em Imbaú, 2014.

Modalidade de ensino	Estadual	Municipal	Privada
Pré-escola	-	269	18
Ensino Fundamental	884	1049	61
Ensino Médio	488	-	-
Total	1372	1318	79

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2014, SEED-PR.

No que tange as matrículas no ensino formal, elas estão concentradas majoritariamente no ensino fundamental com responsabilidades divididas entre os poderes municipal e estadual. Todos os 518 estudantes matriculados no ensino médio estão sob incumbência da administração estadual. Já o ensino infantil divide-se entre escolas privadas e municipais, ficando essas últimas com a maior demanda. A secretaria de educação aponta a falta de vagas em berçários como a maior dificuldade frente a educação no município, pois os trabalhadores, inclusive aqueles empregados em serrarias e na nova unidade da Klabin, em Ortigueira, não tem com quem ou onde deixar as crianças.

Em 2015, o corpo docente do município era formado por 136 professores, dos quais 100 estavam alocados no ensino fundamental, 41 no médio e 25 na educação infantil (IPARDES, 2015).

Segundo o censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico (2010), a maior taxa de analfabetismo figura entre pessoas com 50 anos ou mais correspondendo a 41,04% dos analfabetos do município. O índice também era considerável nas faixas etárias entre 40 e 49 anos, com 16,22%, e entre pessoas de 15 ou mais anos, respondendo por 16,35% de analfabetos.

É importante ressaltar que, em 2010, 72,5% da população imbauense era sem instrução ou não tinha terminado o ensino fundamental contra apenas 1,9% que haviam terminado o ensino superior.

O município não possui nenhuma instituição de ensino superior, no entanto, dispõe de transporte intermunicipal para estudantes de cursos superiores em outros municípios. Quanto aos cursos profissionalizantes ofertados, estes estão principalmente relacionados às atividades industriais para produção de papel e celulose.

Em relação a Telêmaco Borba, segundo dados divulgados pelo IPARDES (2015), o município possui sessenta e nove estabelecimentos educacionais, sendo eles: 24 creches, 47 pré-escolas, 45 escolas de ensino fundamental, 16 escolas de ensino médio, 5 escolas dedicados a educação profissional, 9 destinadas à educação de jovens e adultos, 2 à educação especial e 2 à educação superior.

Todos os níveis de ensino estão disponíveis no município. Desde os Centros Municipais de Educação Infantil e do ensino médio, passando pelo Sistema S, educação à distância (EAD), cursos técnicos com o PRONATEC, até um polo da Universidade Estadual de Ponta Grossa e um campus do Instituto Federal do Paraná (IFPR), além das instituições privadas. Os cursos ofertados em nível superior por instituições privadas e públicas são: administração, ciências contábeis, direito, letras, educação física, matemática, engenharia civil, química, pedagogia, licenciatura em física, tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas e tecnologia em automação industrial. Quando jovens saem da cidade para cursar o ensino superior, destinam-se principalmente às cidades de Ponta Grossa, Londrina e Curitiba.

Tabela 84 - Matrículas no Ensino Regular segundo a dependência administrativa em Telêmaco Borba, 2015.

Modalidade de ensino	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Educação Infantil	-	-	2290	610
Ensino Fundamental	-	3424	4973	1395
Ensino Médio	293	3060	-	619
Educação Profissional	55	-	-	1263
Educação Profissional	31	107	-	941
Total	379	6591	7263	4828

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2015, SEED-PR

Grande parte dos estudantes matriculados no ensino regular realiza seus estudos na rede pública de educação, havendo maior concentração de discentes em nível fundamental com 9.792 alunos. Esse panorama é invertido quando analisamos o ensino profissionalizante e superior, que tem sua demanda atendida majoritariamente pela rede privada de ensino, isso devido ao baixo contingente de estabelecimentos públicos desses níveis com sede no município.

O secretário municipal de educação, Celso Augusto Souza de Oliveira, segundo entrevista realizada durante o levantamento de informações primárias, avalia a educação municipal de Telêmaco Borba como boa, sendo que a educação infantil é considerada uma referência a nível estadual, segundo ele. Não obstante, alguns problemas ainda são identificados, como a dificuldade em implementar o ensino integral; a necessidade de adequação das estruturas das escolas às normas e exigências dos bombeiros, sanitárias e de acessibilidade; contratação e reposição de profissionais, uma vez que o quadro de afastamento de servidores e professores é grande, e; embora a prefeitura tenha inaugurado alguns Centros Municipais de Educação Infantil esse ano, o atendimento das 600 crianças, entre 3 e 11 anos, que ainda aguardam na fila de espera a abertura de vagas previstas para Junho de 2016, quando da abertura de um novo Centro.

O corpo docente do município é composto por novecentos e noventa e nove profissionais, dos quais: duzentos e dezessete trabalham na educação infantil, quatrocentos e cinquenta e seis no ensino fundamental, duzentos e noventa e cinco no ensino médio, cento e quatorze na educação profissional e oitenta e seis na educação superior.

De acordo com o secretário, a municipalidade em parceria com a Universidade Estadual de Maringá oferta aos professores vinculados ao município a formação continuada ao longo do ano, com aperfeiçoamentos e capacitações alinhadas com a formação pedagógica.

Como são recorrentes em outros municípios, em Telêmaco Borba as maiores taxas de analfabetismo estão ligadas as idade mais avançadas, sendo que pessoas com 50 ou mais anos representam 19,68% e as entre 40 e 49 anos 6,54% (IPARDES, 2015).

Conforme informações obtidas durante entrevista com o secretário de educação, o índice de evasão escolar a nível municipal é baixo e relacionado a situações familiares que estão em acompanhamento pela municipalidade.

Na avaliação do secretário, por se tratar de uma cidade caracteristicamente operária, dos ramos da madeira e celulose, o município deveria desenvolver um polo tecnológico especializado na criação de produtos eletrônicos, ou seja, atividades que não entrassem em conflito com a indústria madeireira. Entretanto, baseado em uma pesquisa feita pela secretaria de educação com professores da rede municipal e alunos dos últimos anos do ensino médio, a demanda gira em torno de carreiras como engenharia civil, educação física e direito.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP em 2007 com objetivo de conjugar em um único indicador as variáveis: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. A tabela 85 apresenta os valores Ideb⁴ para os municípios da AID e a média estadual entre o período de 2005 e 2013.

Tabela 85 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), Imbaú, Telêmaco Borba e Paraná, 2005 a 2013.

Localidade	Nível de Ensino	2005	2007	2009	2011	2013
Imbaú	4ª série/5ºano	4.0	4.2	4.2	4.7	4.7
	8ª série/9º ano	3.2	3.6	3.6	3.3	3.0
Telêmaco Borba	4ª série/5ºano	4.2	4.4	5.2	-	5.8
	8ª série/9º ano	2.9	3.5	3.6	3.8	3.7
Paraná	4ª série/5ºano	4.6	5.0	5.4	5.6	5.9
	8ª série/9º ano	3.6	4.2	4.3	4.3	4.3

Fonte: Inep (2013)

De acordo com os dados disponibilizados pelo INEP (2013), o Ideb dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi apresentou crescimento paulatino entre os anos de 2005 e 2012. No entanto, nenhum dos municípios chega a alcançar os indicadores estaduais de desenvolvimento da educação básica nem nos anos iniciais, nem nos finais.

Em relação aos níveis de alfabetização, Imbaú e Telêmaco Borba possuíam, em 2010, taxas piores do que média estadual. Imbaú possuía 14,4% da população acima de dez anos de idade analfabeta, enquanto Telêmaco Borba possuía 6,7%.

⁴ O cálculo do Ideb é apresentado em Nota Técnica disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf.

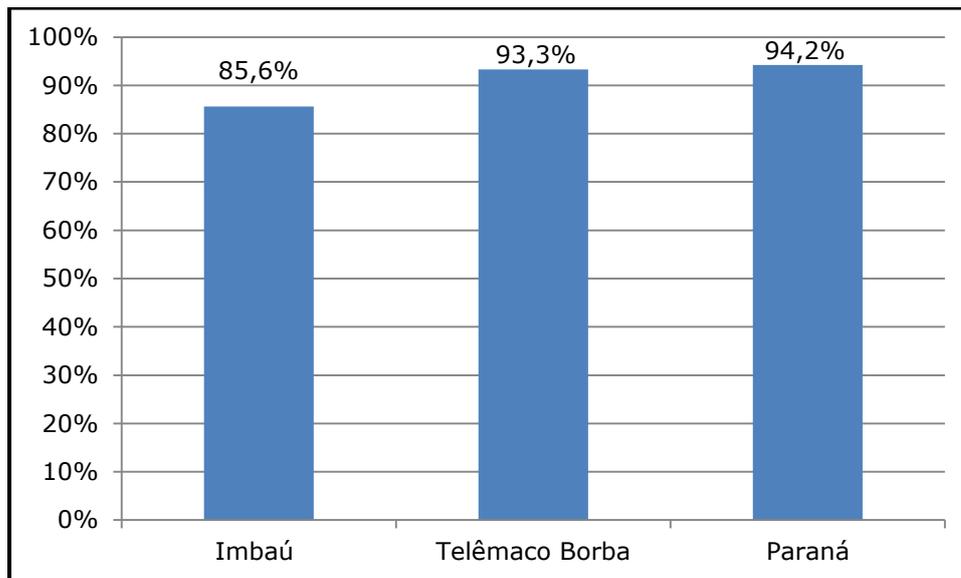


Figura 151 – Taxa de alfabetização entre pessoas acima de 10 anos de idade, Imbaú, Telêmaco Borba e Paraná, 2010

Fonte: IBGE, 2010.

Em todos os municípios analisados as maiores taxas de analfabetismo estão vinculadas as idades mais avançadas, figurando entre indivíduos com 50 ou mais anos, seguidos por aqueles com idade entre 40 e 49 anos.

Salienta-se que a classificação do IBGE para alfabetizado refere-se apenas a pessoas que conseguem ler pequenas frases e escrever o próprio nome. No entanto, esta classificação para outros países e para a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO é tratada como analfabeto funcional. Ou seja, a pessoa possui apenas as habilidades mínimas para ler e escrever e fazer cálculos matemáticos básicos, mas não é capaz de interpretar textos. Caso o índice de analfabetismo funcional fosse adotado, poderíamos reclassificar uma parcela de pessoas para analfabetos funcionais, mostrando a alarmante situação da região em relação ao nível de estudo da população e qualidade de ensino.

4.3.5.3. Saúde

São apresentados a seguir indicadores de qualidade do sistema de saúde municipal e condições de saúde da população nos municípios da AID.

Segundo dados do ano de 2015 do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do Ministério da Saúde – CNES/ MS, o município de Imbaú conta com oito estabelecimentos dedicados à saúde, divididos em duas unidades básicas de saúde, um centro de especialidade, dois consultórios, dois postos de saúde e uma central de gestão em saúde. Com exceção de uma unidade básica de saúde que possui administração dupla, ou seja, pública-privada e do centro de especialidade, administrado pelo Estado, todos os outros estabelecimentos são geridos pela iniciativa pública municipal.

Uma vez que o município não possui um hospital, a coordenadora da secretaria de saúde, Silvia Mara, aponta que os maiores desafios enfrentados são a falta de leitos para observação e internamento de pacientes, bem como a insuficiência do corpo médico e técnico para atendimento na unidade de atendimento 24 horas e realização de exames.

De acordo com os Cadernos de Saúde (DATASUS,2010), o corpo médico e técnico da cidade é composto por dois clínicos gerais, um médico da família, seis cirurgiões dentistas, dois enfermeiros, dois fisioterapeutas, um fonoaudiólogo, um assistente social, um psicólogo, dois auxiliares de enfermagem e cinco técnicos de enfermagem. Já informações colhidas em campo indicam que o município conta com especialistas na área da ginecologia, sendo que os pacientes que necessitam de atendimento em alguma outra especialidade são encaminhados para as cidades mais próximas, como Ortigueira e Telêmaco Borba com a qual o município possui demanda livre a atenção básica. Embora os clínicos atendam a

demanda, atualmente a maior procura é por pediatras, ortopedistas, cirurgiões e psiquiatras.

Segundo a coordenadora, a municipalidade dispõe de equipamentos de ultrassom e eletrocardiograma, ficando os exames laboratoriais a cargo de um laboratório terceirizado. O aparelho de raio-x do município teve que ser reformado, no entanto, após o procedimento, não foi aprovado na inspeção e encontra-se parado há 5 anos.

De acordo com a coordenadora, houve crescimento na demanda por atendimentos na unidade básica e nos postos de saúde após a implementação do Projeto Puma desenvolvido pela empresa Klabin. Para além da demanda crescente, Imbaú atende ainda, os feridos em acidentes e pessoas que passam mal nas rodovias que cortam a cidade.

Ainda segundo a representante da secretaria municipal de saúde, o município possui uma ambulância UTI básica, equipada somente com oxigênio, e uma para transferência de pacientes. Há expectativa de que em breve uma nova ambulância seja designada para a cidade.

Todas as consultas eletivas, os internamentos e as emergências são direcionados aos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira. Existem pacientes que fazem tratamento fora de domicílio (TFD), principalmente na área de cardiologia, e que são encaminhados para São Gerônimo e Curitiba. Não há informações disponíveis sobre a quantidade de leitos hospitalares disponíveis em Imbaú.

Conforme mostra a tabela abaixo, em 2014, as doenças do aparelho respiratório seguidas pelas do aparelho circulatório foram responsáveis pela maior parte dos óbitos ocorridos no município, respondendo respectivamente a 27,03% e 21,62% do total de óbitos. Doenças

infeciosas e parasitárias, bem como doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas respondem juntas a 21,62% dos óbitos.

Tabela 86 - Óbitos, percentual por grupos de causas (CID 10) em Imbaú, 2014

Grupos de Causas	Óbitos (%)
Doenças infecciosas e parasitárias	10,81
Neoplasias/tumores	8,11
Doenças do sangue, órgãos hematológicos, transtornos imunitários	2,7
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	10,81
Doenças do aparelho circulatório	21,62
Doenças do aparelho respiratório	27,03
Doenças do aparelho digestivo	8,11
Doenças de pele e do tecido subcutâneo	2,7
Doenças osteomusculares e do tecido conjuntivo	2,7
Óbitos por Lesões, envenenamentos e causas externas	5,41

Fonte: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS, 2014.

Atualmente existem alguns casos não comprovados de dengue, alguns surtos de catapora e doenças parasitárias, como verminoses. A coordenadora constata o aumento no índice de violência doméstica contra mulheres e de dependentes químicos.

O conselho de saúde do município é bastante atuante, havendo a oferta de cursos de capacitação de seus conselheiros.

Sobre Telêmaco Borba, segundo dados do IPARDES (2015), este município conta com cento e vinte seis estabelecimentos de saúde, dos quais: um centro de atenção psicossocial (CAPS), quinze unidades básicas de saúde, sete ambulatórios especializados, setenta e cinco consultórios, dois hospitais gerais, três policlínicas, três postos de saúde e quinze unidades de serviço de apoio de diagnose e terapia.

O número de leitos disponíveis aos munícipes entre os atendidos e os não atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) é de 169, ou seja, 2,2 leitos a cada mil habitantes.

Tabela 87 - Número de leitos hospitalares existentes segundo a especialidade, Telêmaco Borba, 2015.

Especialidade	SUS	Não SUS	Total
Cirúrgicos	32	27	59
Clínicos	43	20	63
Obstétricos	11	16	27
Pediátricos	14	6	20
Total	100	69	169

Fonte: MS/CNES (2015).

Os leitos estão divididos entre cirúrgicos, clínicos, pediátricos e obstétricos e, com exceção desse último, são atendidos em sua maioria pelo SUS, como mostra a tabela 87.

No que se refere aos óbitos, em 2014 doenças do aparelho circulatório (122 casos), do aparelho respiratório (81 casos) e neoplasias (77 casos) e neoplasias malignas (75 casos) foram as principais causas de óbitos. O número de homicídios ficou em 36 casos.

Em 2009, o corpo médico e técnico da cidade era formado por 216 profissionais distribuídos em especialidades da seguinte maneira: sete anestesistas, onze cirurgiões gerais, setenta e um clínicos gerais, dezessete gineco obstetras, doze médicos da família, treze pediatras, sete psiquiatras, cinco radiologistas, trinta e cinco cirurgiões dentistas, trinta e sete enfermeiros, dezenove fisioterapeutas, seis fonoaudiólogos, três nutricionistas, treze farmacêuticos, sete assistentes sociais, catorze psicólogos, cinquenta auxiliares de enfermagem e dezenove técnicos de enfermagem. Desses, apenas sessenta e seis não atendiam pelo SUS.

A tabela 88 e a tabela 89 apresentam respectivamente para Imbaú e para Telêmaco Borba dados quantitativos dos registros de morbidade e mortalidade classificados pelos capítulos do Código Internacional de Doenças - CID 10 para o triênio 2012-2014. Adicionalmente, para as quantificações de mortalidade as tabelas trazem dados de 2015.

Tabela 88 – Internações e óbitos por Capítulos do CID 10, Imbaú 2012 a 2015.

Capítulos CID-10	Morbidade					Mortalidade			
	2012	2013	2014	2015	Total	2012	2013	2014*	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	137	192	168	156	653	2	2	2	6
II. Neoplasias (tumores)	35	26	29	14	104	14	11	10	35
III. Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	13	4	7	5	29	0	0	0	0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	83	83	66	70	302	2	5	6	13
V. Transtornos mentais e comportamentais	27	28	29	20	104	0	0	0	0
VI. Doenças do sistema nervoso	19	8	16	25	68	0	1	1	2
VII. Doenças do olho e anexos	6	10	8	4	28	0	0	0	0
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	2	0	2	2	6	0	0	0	0
IX. Doenças do aparelho circulatório	156	217	200	193	766	19	21	16	56
X. Doenças do aparelho respiratório	262	337	323	309	1.231	12	17	15	44
XI. Doenças do aparelho digestivo	101	76	93	83	353	7	4	7	18
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	22	21	23	14	80	0	0	0	0
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	19	10	10	18	57	0	0	1	1
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	39	31	43	33	146	3	3	2	8
XV. Gravidez parto e puerpério	142	147	154	150	593	0	0	0	0
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	8	8	9	17	42	2	1	1	4
XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	5	4	5	3	17	0	1	0	1
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	10	21	6	8	45	6	2	5	13
XIX. Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	41	47	47	57	192	0	0	0	0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0	0	0	1	1	8	10	12	30
XXI. Contatos com serviços de saúde	2	0	3	0	5	0	0	0	0
Total	1.129	1.270	1.241	1.182	4.822	75	78	78	231

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

*Dados preliminares

Tabela 89 – Internações e óbitos por Capítulos do CID 10, Telêmaco Borba, 2012 a 2015.

Capítulos CID-10	Morbidade					Mortalidade			
	2012	2013	2014	2015	Total	2012	2013	2014*	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	137	192	168	156	653	2	2	2	6
II. Neoplasias (tumores)	35	26	29	14	104	14	11	10	35
III. Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	13	4	7	5	29	0	0	0	0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	83	83	66	70	302	2	5	6	13
V. Transtornos mentais e comportamentais	27	28	29	20	104	0	0	0	0
VI. Doenças do sistema nervoso	19	8	16	25	68	0	1	1	2
VII. Doenças do olho e anexos	6	10	8	4	28	0	0	0	0
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	2	0	2	2	6	0	0	0	0
IX. Doenças do aparelho circulatório	156	217	200	193	766	19	21	16	56
X. Doenças do aparelho respiratório	262	337	323	309	1.231	12	17	15	44
XI. Doenças do aparelho digestivo	101	76	93	83	353	7	4	7	18
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	22	21	23	14	80	0	0	0	0
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	19	10	10	18	57	0	0	1	1
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	39	31	43	33	146	3	3	2	8
XV. Gravidez parto e puerpério	142	147	154	150	593	0	0	0	0
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	8	8	9	17	42	2	1	1	4
XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	5	4	5	3	17	0	1	0	1
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	10	21	6	8	45	6	2	5	13
XIX. Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	41	47	47	57	192	0	0	0	0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0	0	0	1	1	8	10	12	30
XXI. Contatos com serviços de saúde	2	0	3	0	5	0	0	0	0
Total	1.129	1.270	1.241	1.182	4.822	75	78	78	231

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

*Dados preliminares

4.3.5.4. Indicadores de desenvolvimento

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é uma forma universalizada de medição do desenvolvimento dos países e municípios e foi elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), possuindo uma série histórica para os anos 1991, 2000 e 2010. Este índice oscila entre 0 a 1, contendo cinco faixas de classificação: muito baixo (de 0 a 0,499); baixo (0,500 a 0,599); médio (de 0,600 a 0,699), alto (0,700 a 0,799) e muito alto (de 0,800 a 1).

Ambos os municípios apresentaram melhora em suas condições socioeconômicas ao longo dos anos observados pelo IDH-M. Imbaú deixou de ser classificado como desenvolvimento muito baixo, em 1991, e passou para desenvolvimento médio, em 2010. Esta variação ocorreu principalmente pela melhoria nas condições de educação da população, perceptível pelas alterações deste componente do índice em questão.

Contudo, nota-se que os três componentes, renda, saúde (traduzido pela longevidade) e educação, nos dois municípios em observação, apresentaram melhoras consideráveis. Telêmaco Borba passou de ser classificado como desenvolvimento baixo para desenvolvimento alto. Os dados do IDH-M em sua série histórica estão dispostos na tabela 90.

Tabela 90 – IDH-M dos municípios da AID.

Dimensão	Ano	Município			
		Imbaú		Telêmaco Borba	
		Índice	%	Índice	%
Renda	1991	0,511	-	0,632	-
	2000	0,574	12,3%	0,678	7,3%
	2010	0,636	10,8%	0,726	7,1%
Longevidade	1991	0,623	-	0,644	-
	2000	0,694	11,4%	0,726	12,7%
	2010	0,785	13,1%	0,828	14,0%
Educação	1991	0,106	-	0,322	-
	2000	0,355	234,9%	0,543	68,6%
	2010	0,481	35,5%	0,657	21,0%
IDHM	1991	0,323	-	0,508	-
	2000	0,521	61,3%	0,644	26,8%
	2010	0,622	19,4%	0,734	14,0%

Fonte: PNUD, 2016.

Como efeito comparativo também é interessante analisar o Índice Iparades de Desenvolvimento Municipal (IPDM) desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná (IPARDES), que mede o desempenho da gestão e ações públicas dos 399 municípios do Estado do Paraná. Diferente do IDHM ele faz a análise ano a ano, se tornando mais atualizado e demonstrando melhor os impactos de políticas econômicas na sociedade. Apesar de grande similaridade na forma de constituir cada índice, não é igual ao produzido pela ONU, ele utiliza um sistema próprio para consolidar cada um deles.

Analisando um período de cinco anos (2009 a 2013) é visível que mesmo com todos os índices apresentando melhora, eles sofreram de uma instabilidade na sua evolução, como mostra a tabela 91.

Tabela 91 – Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal (IPDM) para os municípios da AID.

Dimensão	Ano	Município			
		Imbaú		Telêmaco Borba	
		Índice	%	Índice	%
Renda	2009	0,321	-	0,685	-
	2010	0,483	50,7%	0,662	-3,3%
	2011	0,436	-9,9%	0,747	12,8%
	2012	0,430	-1,3%	0,661	-11,5%
	2013	0,437	1,7%	0,687	3,9%
Educação	2009	0,578	-	0,697	-
	2010	0,608	5,1%	0,743	6,7%
	2011	0,655	7,8%	0,613	-17,5%
	2012	0,660	0,7%	0,617	0,6%
	2013	0,591	-10,5%	0,719	16,6%
Saúde	2009	0,689	-	0,770	-
	2010	0,688	-0,2%	0,744	-3,4%
	2011	0,739	7,4%	0,766	3,0%
	2012	0,738	-0,2%	0,790	3,1%
	2013	0,801	8,5%	0,830	5,0%
IPDM	2009	0,529	-	0,717	-
	2010	0,593	12,0%	0,717	-0,1%
	2011	0,610	2,9%	0,709	-1,1%
	2012	0,609	-0,1%	0,689	-2,8%
	2013	0,610	0,1%	0,745	8,1%

Fonte: IPARDES, 2016.

Neste período recente, em Imbaú, a renda foi o componente que mais se desenvolveu com evolução de 36,23%, seguida da saúde com 16,18% e educação com 2,24%, assim o IPDM deste município aumentou em 15,16% nos cinco anos observados. Já em Telêmaco Borba a saúde foi o que mais se desenvolveu com evolução de 7,73%, educação ficou em segundo com 3,22% e renda em terceiro com apenas 0,25%, assim o crescimento do IPDM municipal foi de 3,89% para o mesmo período.

4.3.6. Relações sociedade-natureza

Com o intuito de analisar a relação sociedade natureza são feitas considerações do estado atual da região e a forma de apropriação do meio pelo homem, a dependência da sociedade local e os recursos ambientais.

A Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) define os recursos ambientais como “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora”, sendo estes apropriados, transformados e modificados pelo homem para atender suas necessidades básicas e demandas de consumo, como alimentos, minérios, matérias-primas, bens de consumo, entre outras demandas.

Na AII as atividades em ambiente rural são relacionadas aos cultivos agrícolas, pecuária e silvicultura, esta última correlacionada à produção de matéria-prima para as fábricas de celulose da Klabin em Telêmaco Borba e, recentemente, em Ortigueira. Logo, historicamente tem ocorrido a transformação do meio para atender as necessidades do homem, por exemplo, a modificação da paisagem de vegetação natural para espaços de cultivos agrosilvopastoris, de modo a ser presente na paisagem áreas de pastos, culturas agrícolas e plantios de pinus e eucalipto, conforme os exemplos na figura a seguir.



Figura 152 – Paisagem na AII com presença de cultivos agrosilvopastoris.

Além da modificação na paisagem estas atividades provocam direta e indiretamente interferências nos recursos ambientais, como na água, nos solo, subsolo, na fauna e flora e elementos da biosfera.

Outra questão é relacionada ao modo de vida contemporâneo nos centros urbanos, no qual se tem estímulo ao consumo, de modo a demandar abastecimento de água, alimentos, destinação do esgoto sanitário, transporte de mercadorias, variabilidade de produtos e, conseqüentemente, geração de grande quantidade de resíduos sólidos (figura 153). Estes muitas vezes não possuem a correta destinação, configurando-se como uma das principais carências e problemáticas nos municípios brasileiros, de modo a contaminar recursos hídricos (lençol freático, rios, lagos, etc.) e o solo, como também proporcionar proliferação de espécies sinantrópicas e de doenças endêmicas. Além destes aspectos, ressalta-se que muitos dos resíduos gerados podem ser reciclados ou reaproveitados, assim, diminui-se a demanda por novas matérias-primas e, ao mesmo tempo, proporciona-se empregos e renda aos recicladores.



Figura 153 – Geração de resíduos, exemplificada nos aterros de Ortigueira (à esquerda) e de Tibagi (à direita).

Neste contexto foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) que estabelece as diretrizes relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos, entre as quais a necessidade de disposição final adequada dos resíduos gerados pelos municípios, deste

modo, o empreendimento se configurar como uma solução à destinação dos resíduos sólidos urbanos dos municípios da AII.

4.3.7. Taxa de crescimento demográfico e vegetativo e projeções da população total, urbana e rural

A mobilidade das pessoas no território e a evolução do crescimento populacional são causadas por fatores complexos, resultantes de mecanismos que motivam a movimentação das famílias e das condições sociais da população, e podem ser chamadas de dinâmica demográfica. Neste item a análise da dinâmica demográfica é feita através de dados sobre o tamanho da população residente e crescimento demográfico, grau de urbanização e natalidade e mortalidade. É também apresentada uma projeção do crescimento demográfico para o período de alcance do empreendimento.

Em 2010, segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, os municípios da região de estudo possuíam um contingente populacional de aproximadamente 171 mil habitantes. Pouco mais de 40% deste contingente (69.872 habitantes) residia em Telêmaco Borba. Os municípios Ortigueira, Reserva e Tibagi possuem cerca de 20 mil habitantes cada, com representatividades individuais ao montante próximas a 13%. Por sua vez, Imbaú e Ventania são os menores municípios em relação ao tamanho populacional, com respectivamente 11.274 e 9.957 habitantes.

A tabela 92 apresenta a população total e o grau de urbanização dos municípios em estudo entre o período 1970 e 2010. Imbaú, Ventania e Tamarana apresentam dados apenas após o Censo Demográfico 1991, pois foram instituídos somente após este período.

Tabela 92 - População Total e Grau de Urbanização dos municípios da AID e AII, 1970 a 2010

Município	Indicador	1970	1980	1991	2000	2010
Imbaú	População Total	-	-	-	9.474	11.274
	Grau de Urbanização	-	-	-	57,9%	62,6%
Ortigueira	População Total	36.689	50.099	27.504	25.216	23.380
	Grau de Urbanização	4,9%	9,0%	19,7%	33,2%	41,0%
Reserva	População Total	20.917	23.611	25.084	23.977	25.172
	Grau de Urbanização	10,6%	17,2%	28,7%	40,1%	48,5%
Tamarana	População Total	-	-	-	9.713	12.262
	Grau de Urbanização	-	-	-	48,6%	47,8%
Telêmaco Borba	População Total	37.238	54.583	64.963	61.238	69.872
	Grau de Urbanização	61,6%	66,3%	84,1%	95,3%	98,0%
Tibagi	População Total	20.386	20.600	22.759	18.434	19.344
	Grau de Urbanização	17,0%	27,3%	46,0%	52,7%	60,3%
Ventania	População Total	-	-	-	8.024	9.957
	Grau de Urbanização	-	-	-	66,8%	65,4%
AII	População Total	115.230	148.893	140.310	156.076	171.261
	Grau de Urbanização	26,4%	33,9%	55,4%	65,1%	70,9%

Fonte: IBGE, 2010.

A situação do domicílio sinaliza o processo de urbanização da população, ou seja, o aumento de pessoas morando nas cidades e demais zonas urbanas em relação aos moradores da zona rural, fenômeno crescente do Brasil. Até a década de 1950 a população brasileira era predominantemente rural. Nos anos seguintes houve uma inversão deste padrão. O crescimento da urbanização no Brasil foi acentuado até 2000, quando obteve um grau de urbanização da população de 81,4%, e depois estabilizou. Em 2010, 84,1% dos brasileiros residiam em zonas urbanas.

De acordo com informações do Censo Demográfico (2010), dispostas na tabela 92, a urbanização dos municípios em estudo foi intensa a partir da década de 1980, acompanhando a tendência nacional. Ortigueira é o município com o menor grau de urbanização (41% em 2010) e Telêmaco Borba com o maior (98% em 2010).

A tabela 93 apresenta as taxas de natalidade e mortalidade (número de nascimentos/óbitos por mil habitantes) e as taxas médias geométricas

anuais de crescimento demográfico e vegetativo para o período 2000-2010.

Tabela 93 - População total, taxa de natalidade, taxa de mortalidade, crescimento demográfico e crescimento vegetativo, municípios da AII e AID, 2000 e 2010

Município	Taxa Natalidade		Taxa Mortalidade		Crescimento 2000/2010	
	2000	2010	2000	2010	Demográfico	Vegetativo
Imbaú	19,21	16,32	4,33	8,34	1,8%	1,23%
Ortigueira	18,96	12,62	4,96	6,42	-0,8%	0,87%
Reserva	24,02	15,97	5,63	6,52	0,5%	1,24%
Tamarana	19,56	15,66	5,35	6,61	2,4%	1,27%
Telêmaco Borba	22,81	16,69	6,56	7,16	1,3%	1,17%
Tibagi	18,77	15,51	4,88	5,94	0,5%	1,15%
Ventania	19,57	12,35	6,73	6,23	2,2%	1,33%
AII	21,31	15,54	5,76	6,81	0,9%	1,15%

Fonte: IBGE, 2010; DATASUS, 2016.

No período histórico observado, a partir de 1970, os municípios de Tibagi e Ortigueira tiveram redução de suas populações residentes. As alterações foram causadas por fluxos migratórios. Também se observa para estes municípios um crescimento vegetativo da população positivo em todas as décadas analisadas.

Ortigueira merece destaque devido ao comportamento pouco comum. Entre 1980 e 1990 o contingente populacional municipal reduziu significativamente, uma evasão de quase metade da população. O movimento ocorreu entre a população do meio rural, associada a transformação das atividades do setor primários, que passou da dominância da agricultura para a pecuária, acompanhando de concentração de terras.

Os municípios que tiveram crescimento populacional apresentaram comportamentos similares em relação às suas taxas de crescimento. A velocidade do incremento ao contingente populacional era declinante em momento anterior ao ano 2000. Após este momento de referência, nota-

se uma acentuação das taxas geométricas anuais de crescimento demográfico.

Com a intenção de mensurar a demanda por espaços destinados a receber resíduos urbanos, a empresa Tecnoplan realizou em 2016 uma projeção da população dos sete municípios que compõem a Área de Influência Indireta do empreendimento e que destinarão resíduos ao aterro sanitário em questão. O resultado foi apresentado no documento "Projeto Executivo: aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos para os municípios integrantes do Consórcio Caminho do Tibagi – Paraná" de 2016. As variáveis utilizadas foram as seguintes:

- População estimada para 2016 (IPARDES, 2016): 182.000 habitantes;
- Taxa de crescimento anual: 1,33%;
- Vida útil do empreendimento: 15 anos.

De acordo com a Tecnoplan (2016), a taxa de crescimento foi determinada levando em consideração o crescimento demográfico observado nos municípios, o qual tende a se estabilizar ao longo do tempo, e a implantação de novos empreendimentos na região (hidroelétrica COPEL e unidade fabril de papel).

Os valores obtidos na estimativa são apresentados na tabela 94.

Tabela 94 - Projeção Populacional para os municípios da Área de Influência Indireta, 2016-2030.

Ano	Projeção Populacional
2016	182.000
2017	184.421
2018	186.874
2019	189.359
2020	191.877
2021	194.429
2022	197.015
2023	199.635
2024	202.290
2025	204.980
2026	207.706
2027	210.468
2028	213.267
2029	216.103
2030	218.977

Fonte: Tecnoplan, 2016 (*apud* Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, 2016).

Ao final do período de alcance do empreendimento (em 2030), o contingente populacional estimado residente na AII será de aproximadamente 219 mil habitantes.

4.3.8. População afetada pela mudança de regime de operação dos locais de disposição final de resíduos sólidos urbanos

Conforme previamente apresentado, a disposição final e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos ocorrem de diferentes formas nos municípios do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi. Existem locais de disposição a céu aberto, aterros sanitários e controlados e centrais de triagem de resíduos recicláveis. Caracterizam-se neste item os grupos populacionais que trabalham com a cata, triagem e comercialização de resíduos recicláveis e que possivelmente serão afetados pela alteração do regime de operação dos locais municipais de disposição final de resíduos sólidos urbanos (mudança no volume de resíduos ou forma de operação dos locais de disposição final).

Ressalta-se que os resíduos recicláveis não estão contemplados no projeto do empreendimento, desta maneira, será necessário o apoio das áreas de triagem e dos catadores existentes. Logo, não serão gerados impactos negativos diretos quanto a esta população, inclusive são previstas ações do programa de educação ambiental de capacitação em relação à melhores práticas do setor, organização, administração de instituições e associativismo, higiene e segurança do trabalho e gestão dos resíduos sólidos, de modo a fomentar e potencializar o setor.

4.3.8.1. Imbaú

Os resíduos obtidos pela coleta seletiva semanal em Imbaú são destinados a uma central de triagem de resíduos recicláveis (figura 154). Nesta central, a separação dos resíduos é realizada pela Associação de Coleta Seletiva de Imbaú, denominada ACAMARI.



Figura 154 – Central de triagem de resíduos recicláveis de Imbaú.

Conforme relatado em conversa com o Secretário de Serviços Urbanos, Sr. Francisco Alves Rocha, há oito pessoas trabalhando na associação de reciclagem de Imbaú, para onde são destinados os resíduos recicláveis da coleta seletiva. Esta informação foi confirmada pela Sra. Dirce dos Santos, presidente da associação.

A ACAMARI foi criada com apoio da prefeitura há cerca de quatro anos. Porém, a atividade de separação de resíduos recicláveis já era realizada no local em momentos anteriores a sua criação.

No local há três barracões, sendo dois novos construídos a pouco mais de três meses. Não há esteira automática e a prensa existente é de propriedade do comprador do material. Complementar à infraestrutura de separação, existem dois banheiros e cozinha.

Todas as associadas são mulheres e residem em bairros na área urbana da sede do município, deslocando-se até a central de triagem de diferentes maneiras, como via automóvel, bicicleta, moto ou caminhando. Quanto à infraestrutura de seus domicílios, informaram que utilizam telefone celular para comunicação e que há energia elétrica em suas residências através da rede geral. O abastecimento de água também ocorre via rede geral e o esgotamento sanitário é por rede geral ou fossa negra, a depender da localidade em que residem.

A partir de entrevistas verificou-se que os associados recebem em média um salário mínimo por mês e que a renda de algumas famílias é complementada pelo programa social bolsa família. Três entrevistadas relataram que antes trabalhavam em serrarias, contudo em decorrência principalmente da penosidade do trabalho, mudaram para a atividade de separação de resíduos, onde estão satisfeitas.

Em relação ao acesso aos serviços públicos informaram que familiares fazem uso das escolas e equipamentos de saúde municipais, exceto em casos de maior complexidade que procuram atendimento em Telêmaco Borba.

4.3.8.2. Ortigueira

Em Ortigueira a coleta seletiva é realizada em apenas um bairro do município. Todos os resíduos coletados, recicláveis e rejeitos, são despejados em uma área próxima ao aterro controlado municipal, local de disposição final. Os resíduos se acumulam na área que antecede o aterro, formando uma espécie de lixão temporário. Neste local há atuação de separadores de materiais recicláveis.

Os separadores não estão organizados institucionalmente. A atividade é controlada por duas pessoas que detém o maquinário necessário para prensar o material reciclável. Os proprietários das prensas e balança utilizam um barracão, infraestrutura da prefeitura, para armazenamento do material prensado. A comercialização é feita para empresa de reciclagem com sede no município de Curiúva.

Os separadores atuam em duas diferentes atividades. Um grupo realiza a catação dos materiais no lixão temporário e outro a separação dos materiais por tipo a ser comercializado. Os proprietários da prensa fazem a compactação e preparação dos fardos para a venda.

A remuneração depende do tipo de atividade realizada pelo trabalhador. Aqueles que fazem a catação recebem valores conforme o peso e o tipo de material separado, por exemplo, 10 centavos pelo quilo do papelão e 0,20 centavos pelo quilo do PET. Já os separadores de material antes da prensa recebem 60 reais por dia. Os pagamentos são feitos pelos proprietários do maquinário, sem frequência definida.

Em observação direta notou-se que as condições de trabalho eram precárias. Poucos trabalhadores utilizavam equipamentos de proteção,

como luvas, máscaras ou botas. Também se verificou grande presença de moscas.



Figura 155 – Galpão de triagem e prensa (A), aspectos do lixão (B e C) e Vila Andradina (D).

Conforme entrevistas realizadas, a maioria dos separadores reside na Vila Andradina, a qual é composta por posses, com esgoto a céu aberto ou então fossas negras. Não há escolas ou postos de saúde na localidade. Quando os moradores precisam de atendimento médico, que avaliam como ruim, se dirigem ao posto de saúde mais próximo, localizado na Vila Godoy. O mesmo acontece em relação as escolas. Nenhum dos entrevistados concluiu o ensino fundamental. Existem, ainda, relatos de casos de alcoolismo e drogadição na localidade, bem como roubos e homicídios na região que não recebe policiamento com frequência.

Quanto ao rendimento, muitos dos recicladores informaram receber auxílio do programa bolsa família. A esposa de um dos detentores do

maquinário também trabalha na coleta/separação, com a renda familiar atingido uma média de 2.300 reais (desconsiderando auxílios), enquanto em outra família entrevistada a renda mensal gira em torno de 1.300 reais (desconsiderando auxílios), sendo o marido caseiro de uma fazenda (casa cedida) e a esposa recicladora.

4.3.8.3. Reserva

No município de Reserva não há coleta seletiva. Os resíduos urbanos coletados são despejados em terreno de propriedade da prefeitura, formando um lixão (figura 158). O local recebe resíduo há 20 anos e está localizado na localidade Anta Magra, zona rural, distante cerca de quatro quilômetros da atual sede da Prefeitura. Neste local há residências familiares e pessoas trabalhando com a separação de materiais recicláveis.



Figura 156 – Terreno de propriedade da prefeitura de Reserva em que são despejados os resíduos urbanos coletados.

Atualmente três famílias moram nas dependências do lixão, totalizando 10 pessoas com idades entre 51 e 2 anos. Com exceção das crianças, todos os outros moradores trabalham com a separação e comercialização dos resíduos recicláveis, sua principal fonte de renda. Uma das famílias recebe

há dez anos auxílio complementar de renda do Governo Federal, o auxílio do programa Bolsa Família, que não chega a um salário mínimo por mês segundo a declaração. Segundo Gildevan, representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a área do terreno onde as casas estão edificadas será cedida às famílias e, posteriormente, será construído um muro com objetivo de separá-las das dependências do local de despejo dos resíduos.

Das três casas edificadas nas dependências do lixão apenas uma é de alvenaria. Nela vive o casal que reside no local há mais tempo com suas três filhas. A casa, que comporta seis cômodos (sala, cozinha, banheiro, três quartos e garagem), tem como fonte de energia a rede geral de abastecimento. O esgoto é destinado a uma fossa negra e a água utilizada provém de um poço. As outras duas casas, são de madeira e visivelmente menos estruturadas, pertencem a um dos filhos e ao irmão do morador mais antigo e suas respectivas companheiras e filhos.

Quanto ao número total de pessoas que trabalham com a coleta e separação de material para reciclagem, existe um contingente de 8 a 12 pessoas, as quais recebem 35 reais por dia trabalhado. De acordo com Sílvio Rodriguez Godoi, o morador mais antigo da área do lixão, no local existia uma empresa de reciclagem de resíduos chamada Silvapel. Esta empresa deixou de existir há cerca de 10 anos e parte dos atuais separadores de material reciclado eram de alguma forma vinculados a esta empresa. Uma das heranças da Silvapel é o caminhão utilizado pelos recicladores para coleta de material reciclado na cidade de Reserva, que ainda possui a logomarca da empresa pintada em sua porta.

Não há associação ou instituição formal para organização da separação e comercialização do material reciclado. A atividade é organizada pelo Sr. Sílvio, com apoio da prefeitura através do Sr. Gildevan. A prensa utilizada

para compactação dos diferentes materiais separados é de propriedade da empresa compradora dos materiais. O valor da venda é recebido integralmente pelo Sr. Silvio, que distribui o recurso para os demais separadores conforme a quantidade de dias trabalhados no mês.

Há três atividades distintas entre aqueles que trabalham na separação dos resíduos recicláveis. Assim como em Ortigueira, um grupo de trabalhadores realiza a catação de todos os materiais que possam ser reciclados, buscando e retirando dos rejeitos. Os materiais recicláveis misturados são dispostos em uma bancada improvisada localizada em um barracão. Ali os resíduos recicláveis são separados por diferentes tipos, conforme exigido pelo comprador. Após a triagem, os materiais são prensados e organizados em fardos.

Em relação aos domicílios dos trabalhadores que não residem nas dependências do lixão, em geral vivem com a família em casas de até cinco cômodos, alugadas, de madeira, com fossas negras e extraíndo água de poços. Essas pessoas relatam a dificuldade de não haver postos de saúde por perto e a inexistência de atendimento médico no período noturno. Também houve relatos de que os casos de violência nas localidades são frequentes.

Todos os trabalhadores entrevistados recebem algum tipo de assistência ou complementação de renda do governo federal, seja em forma de aposentadoria ou do programa bolsa família, que não chegam a um salário mínimo e não consistem no principal rendimento dessas famílias.

4.3.8.4. Tamarana

Os resíduos orgânicos e rejeitos coletados em Tamarana são destinados a um aterro privado localizado em Londrina. Estes resíduos são transferidos

dos caminhões municipais de coleta para o caminhão de transportes através de uma área de transbordo, com utilização de compartimentos apropriados. Dessa forma, ficando isolados e sem acesso no período de transbordo.

Os resíduos provenientes da coleta seletiva são destinados a um centro de triagem, próximo ao transbordo. No local há um galpão em construção. De acordo com o secretário municipal de meio ambiente de Tamarana e presidente do Conselho Municipal de Meio Ambiente, Sr. Nivaldo Ribeiro de Amorin, no galpão existirá estruturas para separação dos resíduos, além de vestiários e sanitários, área para refeições e área administrativa.

Segundo o secretário, quatro pessoas trabalham na triagem dos resíduos e com apoio da prefeitura eles estão organizados em uma associação. É de responsabilidade dos associados a comercialização dos materiais. A renda destes trabalhadores é proveniente das vendas realizadas. A prefeitura subsidia financeiramente a atividades, realizando doações à associação esporadicamente. No local não há prensas. O material separado é armazenado em *big bags* (grandes sacos).

Anterior ao encaminhamento dos rejeitos à Londrina, os resíduos coletados eram despejados em uma área a cerca de um quilômetro ao sudeste da sede urbana. Munícipes de Tamarana relataram que o local foi utilizado como lixão por mais de cinco décadas. Atualmente, conforme descrito em item específico deste documento, o lixão está em processo de remediação. Ainda segundo o secretário, não há mais resíduos a céu aberto, com exceção a uma pequena vala recente.

Conforme relatos dos moradores do entorno do antigo lixão, antes da desativação havia um contingente variável de catadores e separadores, o qual poderia chegar a até 15 pessoas, entretanto, com número

geralmente entre 8 e 9 pessoas. A maioria destas pessoas morava no entorno desta área, onde se formou uma pequena localidade.

Os atuais associados para o desenvolvimento da atividade de separação também atuavam no antigo lixão. Dois deles continuam residindo no entorno do antigo lixão, os demais se mudaram para as proximidades do barracão de triagem. A mudança de residência ocorreu após enchente no Rio Apucarantina que ocorreu este ano (2016) atingindo algumas residências.

Em conversa com a família que possui dois membros trabalhando no atual local de reciclagem, foi relatado que na época do lixão possuíam rendimento de até 1.800 reais com todos os quatro membros adultos trabalhando na coleta, enquanto que hoje este somatório é mais elevado, dado que dois trabalham na associação e dois em Londrina com outras atividades.



Figura 157 – Galpão de triagem (A), contêiner de transbordo (B), antigo lixão (C) e residência próxima ao antigo lixão (D)

Quanto à infraestrutura disponível para as residências do entorno do antigo lixão, as casas possuem energia, algumas coletam água de poço enquanto em outras os moradores trazem de outros locais, o esgoto sanitário é destinado via fossa rudimentar/negra e a comunicação por meio de telefone celular. Existe uma preocupação com a contaminação da água obtida do poço. Residentes da localidade comentaram que a água é escura e apresenta odor.

Em relação aos equipamentos e serviços comunitários os moradores informaram se deslocar até a sede urbana de Tamarana, a qual é situada próxima (a apenas 1 km).

4.3.8.5. Telêmaco Borba

Neste município há coleta de resíduos orgânicos e rejeitos e coleta seletiva. Os resíduos orgânicos e rejeitos são coletados pela prefeitura e destinados ao aterro sanitário municipal. Este aterro é cercado e possui vigilância, não permitindo a entrada de pessoas sem prévia autorização.

Já a coleta seletiva é realizada pela Cooperativa de Coleta Seletiva de Telêmaco Borba. De acordo com representantes da Secretaria Municipal de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente de Telêmaco Borba, a prefeitura disponibiliza caminhões coletores e motoristas à cooperativa. Após a coleta, os resíduos são destinados a uma central de triagem situada a aproximadamente 1,5 quilômetros a sudoeste da sede urbana.



Figura 158 – Galpões de triagem (A), material separado e prensas (B), esteira automática de triagem (C) e galpão armazenamento de material prensado (D)

A cooperativa do município de Telêmaco Borba, que é responsável pela coleta seletiva, triagem dos materiais recicláveis e comercialização funciona desde 2009, sendo que seu presidente Vilmar está há sete anos no cargo. De acordo com ele, a cooperativa conta com 40 cooperados, em sua maioria mulheres, que trabalham todos os dias da semana em horário regular. A renda é volátil, variando entre 800 e 1.200 reais a depender do mês e dos materiais coletados, como também da quantidade de dias e horas trabalhadas. Segundo Vilmar, esses valores poderiam ser maiores caso não houvessem outras empresas envolvidas na coleta dos materiais recicláveis dos grandes geradores.

Além dos caminhões cedidos pela Prefeitura, a cooperativa conta com dois barracões construídos e um terreno doado em parceria entre a empresa Klabin e a Prefeitura, uma esteira automática e prensas também doadas.

4.3.8.6. Tibagi

No município de Tibagi não há coleta seletiva, sendo que todo o resíduo sólido urbano coletado pela prefeitura é encaminhado ao aterro controlado. Em momento anterior da destinação às células, o resíduo passa por triagem. O aterro controlado é cercado e possui vigilância, não permitindo a entrada de pessoas sem autorização.

Os resíduos misturados são despejados em área aberta e passam por triagem manual, através de cata e posterior separação. Esta atividade é desenvolvida pela Associação dos Catadores de Tibagi.

A associação possui 89 membros, desses, 40 trabalham no aterro controlado e o restante na varrição e capina da cidade. Todos os associados recebem remuneração no valor de 850 reais e adicionais de hora extra. Este recurso é obtido através de repasse da prefeitura. O valor

obtido das vendas dos materiais reciclados é destinado para a manutenção do local de trabalho.



Figura 159 – Catação (A), triagem (B), tratamento de materiais metálicos (C) e infraestrutura de apoio à associação (D)

A estrutura disponível para a associação é composta por um barracão de triagem, cedido pela prefeitura; três esteiras, duas da prefeitura e uma alugada; três prensas; um barracão destinado aos materiais eletrônicos e ao almoxarifado; uma estrutura que comporta os banheiros e vestiários feminino e masculino, bem como uma cozinha; uma estrutura que serve como refeitório; uma estufa de flores de produção própria dos associados, que inclusive usam a terra da compostagem para o plantio, e; um espaço de lazer a céu aberto que tem de churrasqueira e iluminação. Quanto à segurança durante a realização de suas atividades, todos os associados

utilizam equipamentos de proteção e uniformes disponibilizados pela prefeitura.

De acordo com o funcionário da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Tibagi Sr. Clayto José Alves Melo, responsável pela gestão do aterro sanitário, nos últimos anos o número de associados aumentou e ainda há interesse de inclusão por outras pessoas.

Tereza, associada há três anos, é a coordenadora da Associação e é responsável por gerenciar toda a estrutura e pessoal. Segundo ela, a entidade possui uma organização bem definida com presidente, vice-presidente, etc.; e todos os membros são divididos em equipes e funções, como: separação do material orgânico do reciclável; separação dos materiais recicláveis em tipos; limpeza dos espaços de convivência, manutenção da estufa e plantio de mudas, coleta de lixo na cidade; entre outras.

Todos os associados residem na sede do município e a prefeitura disponibiliza transporte até o local do aterro

4.3.8.7. Ventania

Atualmente, em Ventania, os resíduos coletados pela prefeitura são destinados a um aterro controlado. De acordo com o secretário municipal de obras e meio ambiente, Sr. Ricardo, o aterro controlado entrou em operação em 2012. Antes, os resíduos eram despejados em um lixão, já encerrado e aterrado.

O município conta com coleta seletiva e triagem de materiais reciclados. Estas atividades são realizadas como apoio da Associação dos Catadores de Ventania (ACAVENT). A Associação possui 17 membros que se

distribuem nas atividades de triagem do material, prensa, coleta do material na cidade, varrição, limpeza e manutenção do barracão e das áreas comuns da Associação, como a cozinha e os banheiros.

A Prefeitura dispõe da estrutura utilizada no processo de separação dos resíduos, como: o próprio barracão, prensa e balança manual. Já a coleta é realizada com o auxílio de *big bags* doados pelos agricultores da região, que são distribuídos em todos os bairros da cidade e para onde a população destina os materiais. Os associados recolhem e dispõem novos *big bags* três vezes na semana (segunda, quarta e sexta). Dois membros também fazem coleta de material na cidade, utilizando carriolas de madeira.



Figura 160 – Triagem (A) e compactação (B) dos materiais recicláveis.

A receita proveniente da comercialização do material reciclado é utilizada para pagar os encargos e a manutenção da associação, a alimentação dos funcionários e pessoal extra quando a demanda é muito grande (no momento da visita foi informado que só havia um funcionário nesta função). Em relação a esse último ponto, Varni, uma das coordenadoras da Associação, conta que há grande procura de pessoas que querem se associar, mas que no momento a Associação não comporta mais pessoas.

Quanto aos rendimentos dos associados, todos eles possuem auxílio da prefeitura, recebendo em média (a depender da jornada de trabalho) um salário mínimo por mês. A prefeitura ainda oferece o décimo terceiro salário e pagamento contínuo do salário durante período de férias. O vínculo entre a associação e a prefeitura ocorre desde 2012, ano do início da operação do aterro controlado. Além do auxílio financeiro, a prefeitura disponibiliza transporte da sede municipal e do distrito de Barro Preto ao local de trabalho e realiza visitas frequentes dos agentes comunitários de saúde.

A maioria dos associados terminou os estudos no nível fundamental, havendo dois casos de analfabetismo. Atualmente uma das associadas frequenta as aulas no CEEBJA da cidade. Todos estão com a vacinação em dia e quando precisam de um tratamento médico se dirigem ao posto de atendimento médico da cidade.

Segundo Varni, apenas 30% da população de Ventania destina os materiais para a reciclagem, de modo a identificar a necessidade de educação ambiental.

4.3.8.8. ADA e entorno

A Área Diretamente Afetada localiza-se em Imbaú em propriedade rural constituída somente por área produtiva, atualmente ocupada por plantio florestal. Não há residente na ADA, portanto não haverá necessidade de realocação de população.

O entorno do local de implantação do empreendimento apresenta características similares, com áreas agricultáveis e plantios florestais. Foram identificados, durante o levantamento de campo, três domicílios isolados que estão no entorno da ADA e possivelmente sofrerão impactos

diferentes daqueles observados para a Área de Influência Direta (AID), dada suas proximidades ao empreendimento. Caracteriza-se, dessa forma a ocupação do entorno da ADA.

Os domicílios mencionados compartilham o acesso, que também será utilizado pelo empreendimento. Próximo à estrada PR-160 está a propriedade rural denominada Fazenda Iratim. No local vivem três pessoas, sendo um casal de aposentados, responsáveis por cuidar da propriedade, bem como sua neta. Esta família reside no local há aproximadamente um ano, com moradia de madeira cedida pelo proprietário, tendo rendimento proveniente do trabalho de caseiros, bem como de aposentadoria, além da produção própria de alimentos (galinhas/ovos, abóbora, mandioca e feijão).

A destinação do esgotamento sanitário é feito através de fossa negra e a água para abastecimento é proveniente de um rio próximo. Os resíduos são enterrados e queimados pelos moradores. A família utiliza os equipamentos urbanos de Imbaú e de Telêmaco Borba, conforme comodidade, porém pela proximidade à Imbaú as atividades mais simples e diárias são realizadas em Imbaú. O acesso à fazenda é compartilhado por cerca de 300 metros, entre a rodovia e a entrada da propriedade.

Os moradores relataram que não há postos de saúde próximos e quando necessitam de cuidados médicos se dirigem à Telêmaco Borba. Uma das dificuldades relacionadas à saúde é a falta de atendimento médico gratuito para internamento. Em relação à segurança foi descrita uma sensação de insegurança, principalmente, relacionada a roubos e assaltos.

Deslocando-se pela estrada de acesso à ADA, passando-a aproximadamente 1,5 quilômetros se encontra uma porteira. Através de imagens de satélite é possível identificar duas residências localizadas após

este ponto. A informação foi comprovada em campo com entrevistas realizadas com operadores de máquina que trabalhavam em colheita próxima ao local. Devido ao acesso restrito, não foi possível obter informações com os ocupantes destes domicílios. Ainda, através de imagens de satélite verifica-se que a referida estrada de acesso é a única conexão entre os domicílios e a rodovia PR-160.

Levantou-se também, por meio de declarações, que a estrada de acesso à ADA também é utilizada por pescadores amadores que se dirigem ao Rio Imbaúzinho, principalmente nos finais de semana.

4.3.9. Situação fundiária

A implantação do empreendimento ocorrerá em um estabelecimento rural de atual propriedade da empresa Klabin. No local há apenas produção florestal, não existindo ocupação humana. Portanto, não haverá realocação de população. A área será desapropriada ou adquirida e pertencerá ao Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi. Os termos desta operação estão em discussão entre as partes.

Informações relativas ao uso do solo foram apresentadas no item 4.3.3.

O anexo 11 apresenta a matrícula do imóvel referente ao estabelecimento em questão.

4.3.10. Comunidades e povos tradicionais e assentamento rurais

Em consulta à Fundação Nacional do Índio – FUNAI, Fundação Cultural Palmares - FCP, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e ao Instituto de Terras, Cartografia e Geociências – ITCG do Paraná, não foi identificada na AID a presença de quilombos ou terras indígenas.

Segundo o ITCG (2013), existem cinco faxinais no município de Imbaú. No entanto, de acordo com informações do Instituto Ambiental do Paraná – IAP⁵ não há faxinais regulamentados neste município.

Quanto aos assentamentos rurais, na AID há apenas um, localizado em Imbaú, o Projeto de Assentamento Guanabara, na porção norte do município na divisa com Ortigueira, a aproximadamente 11 km do empreendimento.

Nos demais municípios da AII verifica-se a presença de algumas comunidades tradicionais. Em Ortigueira existem duas terras indígenas (TI) de acordo com a FUNAI (2016), respectivamente, a TI Queimadas e a TI Mocaca. Ambas são da etnia Kaingang e regularizadas, distantes do terreno do empreendimento a pelo menos 35 km. No município de Tamarana existe uma TI nomeada de Apucarantina da etnia Kaingang, em fase de estudo, a pelo menos 60 km de distância do aterro.

Nos municípios de Reserva, Tibagi, Ventania, Ortigueira e Tamarana foi contabilizada a presença de 34 assentamentos de reforma agrária, com o

⁵ Conforme disposto no wesite <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1434>, com atualização datada em 23 de setembro de 2014 e acessado em 28 de junho de 2016.

mais próximo localizado em Ortigueira a pouco mais de 11,8 km da ADA. Ainda em Reserva foi identificada a presença de dois faxinais.

Não foi identificada a presença de nenhuma Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) na AID e na AII, a mais próxima está situada em Curiúva, a mais de 35 km do empreendimento.

No anexo 4 é apresentado mapa de localização das comunidades tradicionais.



5. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base no diagnóstico ambiental elaborado para os três meios (físico, biótico e socioeconômico) e na avaliação das características do empreendimento, descrita no Capítulo 2 deste EIA, é possível identificar uma série de impactos ambientais associados, positivos e negativos, cuja avaliação deve permitir assegurar a viabilidade ambiental do objeto do estudo, através da proposição de medidas mitigadoras, preventivas, compensatórias ou potencializadoras, organizadas ou não na forma de planos e programas.

Considerando que os impactos ambientais apresentam características muito particulares dependendo do aspecto ambiental que os originam, é necessária uma avaliação específica para cada impacto identificado a partir de todo o estudo prévio, em um raciocínio lógico de acordo com as etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento.

A avaliação dos impactos provenientes destas etapas é iniciada com a avaliação das atividades, produtos e serviços associados ao objeto do estudo, considerando as condições ambientais identificadas na etapa de diagnóstico e prognóstico. Os elementos que podem interagir com o meio ambiente, ocasionando um impacto, são denominados de aspectos ambientais, sendo os impactos a efetiva ou potencial modificação adversa ou benéfica do meio ambiente, resultante em todo ou em parte dos aspectos ambientais.

5.1. Metodologia de avaliação de impactos

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa, com a determinação de um índice de significância baseado

na multiplicação de índices numéricos. Estes índices são atribuídos a diversos critérios de avaliação, e associados a um texto de interpretação. Estes textos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção. Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações atípicas não abrangidas pelos textos, observando a coerência com a escala definida.

A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, e a avaliação é realizada considerando-se o tempo de duração da etapa considerada ou do horizonte de vida do empreendimento operante.

Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica pré-definida, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise (pouco significativo a muito significativo), o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando a proposição de medidas e prioridades, e os responsáveis pela implantação.

As informações resultantes da avaliação de cada aspecto e impacto são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas do texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada.

O texto descritivo de cada impacto apresenta, quando pertinente, a descrição de aspectos como o efeito cumulativo e sinérgico quando considerada a totalidade de impactos gerados pelo empreendimento e a existência de outros empreendimento e atividades na área de atuação do impacto.

AIA 1 - Modelo de quadro de AIA para impactos reais.

Aspecto ambiental	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]							
Impacto ambiental	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]							
Ocorrência	R		Temporalidade				P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS/NEG		Origem				DIR/IND	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
	P	1	1	1	1	1	1	PS
	I	2	2	2	2	2	a	S
	O	3	3	3	3	3	243	MS
	D							
Medidas	Preventivas	- [apresentação das medidas]						
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]						
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]						
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]						
Responsabilidades	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]							

AIA 2 - Modelo de quadro de AIA para impactos potenciais.

Aspecto ambiental	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]				
Impacto ambiental	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]				
Ocorrência	P	Temporalidade		P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS/NEG	Origem		DIR/IND	
Local de atuação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
	P	1	1	1	PS
	I	2	2	a	S
	O	3	3	16	MS
	D	4	4		
Medidas	Preventivas	- [apresentação das medidas]			
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]			
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]			
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]			
Responsabilidades	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]				

Tabela 95 - Códigos para preenchimento do quadro de AIA.

Critério de avaliação	Código	Significado
Ocorrência	R	Real
	P	Potencial
Natureza	POS	Positivo
	NEG	Negativo
Temporalidade	P	Passado
	A	Atual
	F CP	Futuro curto prazo
	F MP	Futuro médio prazo
	F LP	Futuro longo prazo
Origem	DIR	Direto
	IND	Indireto
Fase	P	Planejamento
	I	Implantação
	O	Operação
	D	Desativação
Significância	PS	Pouco significativo
	S	Significativo
	MS	Muito significativo

Ocorrência

Consideram-se impactos reais aqueles associados de tal forma ao empreendimento e suas etapas que permitem afirmar a sua ocorrência, e potenciais aqueles para os quais não se pode estabelecer tal condição, apenas estimando-se certo nível de probabilidade de ocorrência. Para os potenciais associam-se especialmente situações de risco, já que mesmo após a adoção de todas as medidas preventivas possíveis, ainda existe uma probabilidade de ocorrer, o mesmo valendo para uma situação oposta.

Em função da diversidade de aspectos e impactos, os critérios (2 critérios) empregados para impactos potenciais (P), de natureza unicamente negativa, formam um conjunto diferente daqueles (5 critérios) empregados para impactos reais (R), de natureza positiva (POS) ou negativa (NEG), já que muitos daqueles associados a uma situação não se aplicariam à outra.

Natureza

Os impactos ambientais podem trazer prejuízos ou benefícios aos agentes impactados (fauna, flora, comunidade, recursos naturais), dada a sua natureza negativa ou positiva, respectivamente.

Temporalidade

É importante ressaltar que os impactos futuros podem ser de curto, médio ou longo prazo. Para esta avaliação, considera-se que impactos de curto prazo iniciam-se a partir do presente em até 01 a 02 anos, de médio prazo até 05 anos, e de longo prazo a partir deste período, levando em consideração a tramitação do processo de licenciamento ambiental, a partir do início do planejamento do empreendimento.

Origem

Quanto à origem, definem-se impactos diretos (primários) e indiretos (secundários). O primeiro caso abrange impactos causados diretamente pelas atividades de determinada fase do empreendimento. Já o segundo se refere aos impactos decorrentes de impactos diretos ou efeitos sinérgicos entre impactos diretos ou não.

Local de atuação

Este campo deve prever, em consonância com o texto descritivo do aspecto e impacto, a delimitação física que sofrerá a ação do impacto ambiental, ou definição equivalente que permita compreender a sua abrangência e especificidades que demandem ações diferenciadas. Devem ser utilizados os conceitos de área de influência (ADA, AID e AII dos meios físico, biótico e socioeconômico), mas também devem ser incluídas de maneira específica unidades de conservação, terras indígenas, comunidades quilombolas, comunidades em geral, áreas urbanas e outras delimitações que mereçam especial atenção.

Medidas

As medidas propostas devem ser segregadas conforme sua natureza de atuação:

- Preventivas visam evitar que o impacto ocorra, ou minimizar a probabilidade de sua ocorrência;
- Mitigadoras visam reduzir a significância do impacto, que não deixará de ocorrer;
- Compensatórias associam-se à impossibilidade de prevenir e mitigar um impacto, que precisa ocorrer para viabilizar o empreendimento, e então possibilitam a compensação do prejuízo ambiental através de ações e investimentos que tragam benefícios ambientais equivalentes;

- Potencializadoras são empregadas no caso de impactos positivos, elevando a sua significância e contribuindo à viabilidade e aceitação do projeto.

Cumulatividade e sinergismo

Os aspectos de cumulatividade e sinergismo entre os impactos levantados e considerando os empreendimentos e atividades existentes na área são tratados em tópicos à parte, se julgado necessário, visto que requerem uma análise integrada entre vários impactos identificados no estudo. Neste sentido, é essencial apresentar a definição para cumulatividade e sinergismos que será considerada nesta avaliação. Cumulatividade é caracterizada como a possibilidade dos impactos se somarem de forma que impactos pouco significativos quando acumulados no tempo ou espaço podem acarretar em significativa degradação ambiental. O sinergismo considera a multiplicação dos efeitos dos impactos, ou seja, a ação combinada de diferentes impactos passa a ser maior do que a soma das ações dos impactos individuais.

A consideração dos efeitos das demais atividades existentes na área fica restrita às informações disponíveis ao meio técnico e obtidas pelos levantamentos de campo, visto fugir do escopo do presente estudo uma análise dos impactos referentes a outras atividades que não a desenvolvida pelo empreendimento em questão.

Fluxograma

A figura a seguir resume o método proposto de avaliação de impactos ambientais.

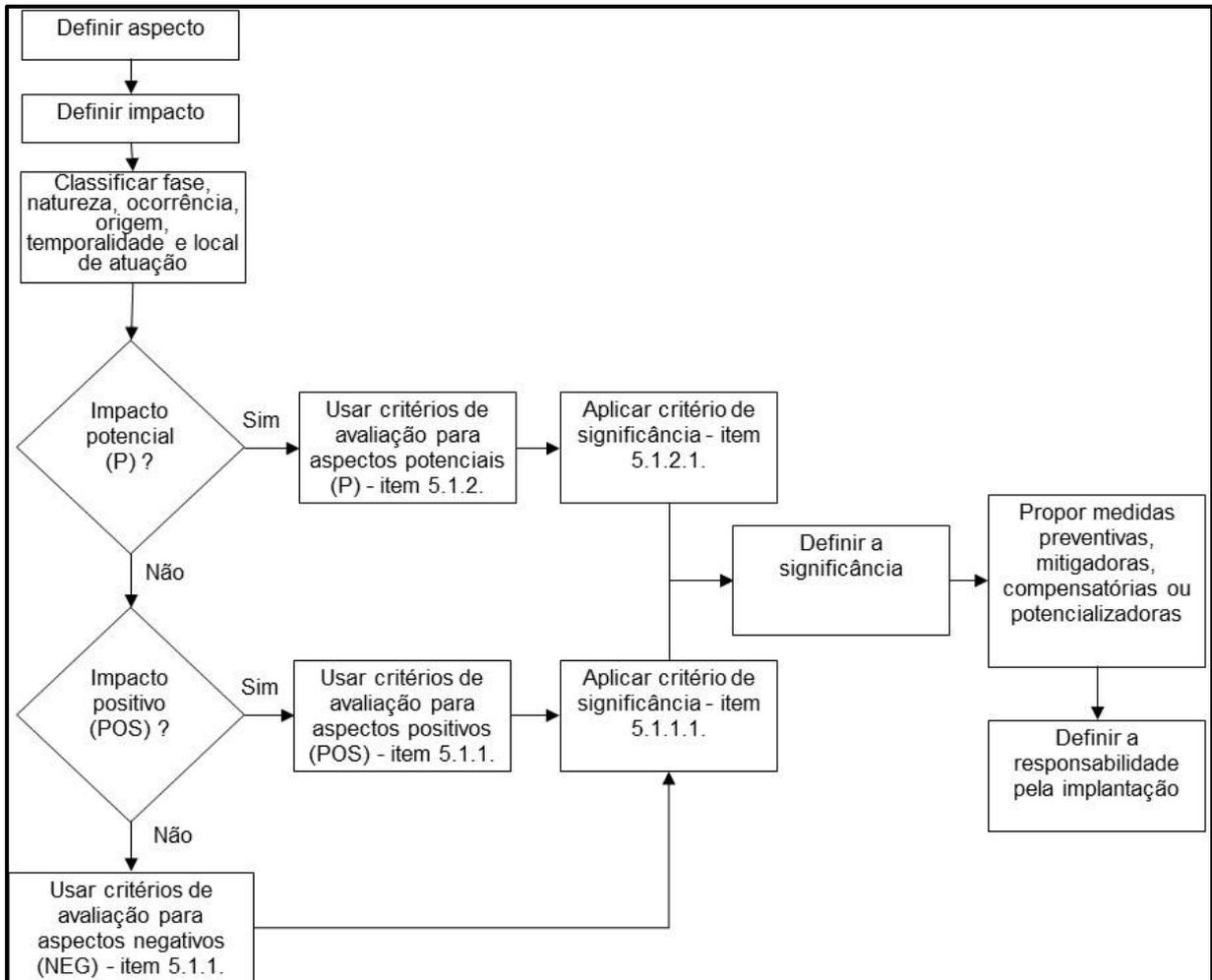


Figura 161 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.

5.1.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

a) Frequência

Tabela 96 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência.

Frequência	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência esporádica, irregular ou única (gerado raramente ou uma única vez)	1
Moderada	Ocorrência periódica (gerado regularmente)	2
Alta	Ocorrência contínua (gerado ininterruptamente)	3

b) Importância e severidade

Tabela 97 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade.

Importância (para positivos) Severidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta na minimização de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa pequenas melhorias	Alteração não significativa do meio ambiente, recursos naturais e questões sociais	1
Moderada	Resulta na eliminação de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa melhorias importantes	Considerável alteração nas propriedades do ambiente, do conforto, saúde e segurança	2
Alta	Resulta na reversão de potenciais ou efetivos efeitos adversos em efeitos benéficos ao ambiente e sociedade, ou representa grandes e significativas melhorias	Altera severamente as propriedades do meio ambiente, de conforto, saúde e segurança, gerando desequilíbrio e grandes prejuízos	3

c) Continuidade e reversibilidade.

Tabela 98 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3

d) Abrangência

Tabela 99 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência.

Abrangência	Conceituação	Índice
Local	Ocorrência localizada, nas imediações da fonte geradora	1
Regional	Dispersão do impacto em escala regional, afetando localidades e municípios próximos	2
Estratégica	Ocorrência em escala estratégica, assumindo proporções em escala estadual, nacional ou global	3

e) Duração

Tabela 100 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração.

Duração	Conceituação	Índice
Temporária	Impacto com incidência passageira, transitória, dentro da vida útil do empreendimento	1
Cíclica	Impacto com incidência cíclica, que se repete de tempos em tempos, formando ciclos dentro da vida útil do empreendimento	2
Permanente	Impacto de incidência permanente, estável dentro da vida útil do empreendimento	3

5.1.1.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos

O Índice de Significância (IS) para impactos positivos é determinado após a multiplicação dos valores de frequência, importância, continuidade, abrangência e duração, e para aspectos negativos após a multiplicação dos valores de frequência, severidade, reversibilidade, abrangência e duração. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 101 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
IS < 25	Pouco significativo	PS
25 ≤ IS ≤ 100	Significativo	S
IS > 100	Muito significativo	MS

5.1.2. Critérios de avaliação para impactos potenciais

a) Probabilidade

Tabela 102 - Critério de avaliação de impactos ambientais: probabilidade.

Probabilidade	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	1
Moderada	Ocorrência improvável (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falha humana ou de equipamento)	2
Alta	Ocorrência provável (presumindo-se que irá ocorrer durante a vida útil do empreendimento)	3
Muito alta	Ocorrência muito provável (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	4

b) Severidade

Tabela 103 - Critério de avaliação de impactos ambientais: severidade.

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos	1
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas. Exige serviços de correção internos	2
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe	3
Muito alta	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas	4

5.1.2.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P)

O Índice de Significância (IS) para impactos potenciais é determinado após a multiplicação dos valores de probabilidade e severidade. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 104 – Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
$IS \leq 6$	Pouco significativo	PS
$8 \leq IS \leq 9$	Significativo	S
$IS \geq 12$	Muito significativo	MS

5.1.3. Matriz de impactos

Para fechamento da seção, os aspectos, impactos, sua avaliação e classificação, são ordenados em uma matriz de impactos ambientais, facilitando a observação geral do produto da avaliação da equipe multidisciplinar. A numeração apresentada na matriz é equivalente à dos quadros de AIA, possibilitando o resgate das informações contidas na descrição geral de cada aspecto e impacto, caso necessário.

A matriz é apresentada em separado para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu tempo adequado.

5.2. Identificação e caracterização dos impactos ambientais

5.2.1. Alteração na paisagem

Durante a implantação do aterro sanitário haverá remoção do plantio de eucalipto atualmente presente na área, maior circulação de pessoas, veículos e maquinários, bem como atividades de movimentação de solo, escavações, impermeabilização, abertura das células de disposição, construção de estruturas permanentes e temporárias. As atividades indicadas, durante as obras, irão promover modificação na paisagem original.

Na fase de operação serão realizadas atividades de recebimento e disposição de resíduos, com formação das células de resíduos, alterando também o aspecto visual original do terreno.

O uso do solo na AID, predominantemente rural, o relevo da ADA e o afastamento em relação a habitações e área de maior circulação, como a

rodovia PR-160, são características externas que contribuem para a baixa significância deste impacto visual. As alterações ficarão restritas à propriedade do aterro sanitário e entorno imediato (de propriedade da empresa Klabin) e prevê-se a manutenção de cortina vegetal para maior integração da área à paisagem local. Logo, atenuando-se significativamente a significância deste impacto.

AIA 1 – Alteração na paisagem.

Aspecto ambiental	Implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental	Alteração na paisagem.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP/MP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e entorno	I	3	1	1	1	1	3	PS
ADA e entorno	O	3	1	2	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	- Manutenção de cortina vegetal ao redor do aterro. - Execução de cobertura final com plantio de vegetação para reintegrar à paisagem.						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades	Projetistas, empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.2. Aceleração de processos erosivos e assoreamento

Durante a fase de obras de instalação do empreendimento, especialmente na etapa de terraplenagem e movimentação de solos promovidos, são esperadas a deflagração e o desenvolvimento dos processos erosivos e assoreamento, com maior frequência naqueles locais mais suscetíveis e em função de chuvas torrenciais, conforme abordado no item 4.1.5 deste estudo. Na porção sudoeste/ sul da ADA, local em que há um corpo

hídrico, a propensão a deposição de sedimentos provindos das porções mais altas topograficamente que venham a compor processos de assoreamento é alta. Entretanto, a uso do solo destinado para o reflorestamento evita, sobretudo, a instalação e aceleração dos processos erosivos nestas áreas, considerando o cenário atual.

Já durante as obras do empreendimento, existem atividades que expõem o solo, como escavações e abertura de acessos temporários, de modo que este se torna mais suscetível aos efeitos do intemperismo, à ação da chuva e do escoamento superficial, e conseqüentemente, aceleram a instalação de processos erosivos e de escorregamento, tanto no entorno das obras, como no próprio aterro, principalmente em seus taludes.

Durante a fase de operação do aterro também estão previstas atividades que contribuem para instalação de processos erosivos, representados principalmente pela movimentação de solo durante o fechamento e abertura da célula de resíduos.

Os processos erosivos e assoreamento são abordados em conjunto neste item, pois representam situação de causa e efeito, respectivamente. Uma vez que a erosão instala-se em qualquer talude da região a consequência imediata é a deposição nas porções baixas, tal como corpos hídricos presentes na ADA e AID do empreendimento.

Deste modo, este impacto é real e deverá ocorrer com maior representatividade na fase de implantação do empreendimento, principalmente, pelas atividades de escavação e movimentação de terra promovidas ao longo das obras.

AIA 2 – Aceleração de processos erosivos e assoreamento.

Aspecto ambiental	Atividades de obra, movimentação de terra, escavações.							
Impacto ambiental	Aceleração de processos erosivos e assoreamento.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e entorno	I	2	2	1	1	1	4	PS
ADA e entorno	O	2	1	1	1	1	2	PS
Medidas	Preventivas		<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo; - Monitoramento de processos erosivos e assoreamento visando avaliar a necessidade de implantação de barreiras de contenção de sedimentos próximo a corpos hídricos; - Adoção de boas práticas de engenharia. 					
	Mitigadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); - Manutenção adequada das estruturas de drenagem implantadas; - Monitoramento do nível freático; - Monitoramento das condições geotécnicas do aterro; - Recuperar as áreas degradadas, incluindo às células de aterro fechadas. 					
	Compensatórias		-					
	Potencializadoras		-					
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.						

5.2.3. Perda de horizonte orgânico do solo

As atividades de obra de instalação do empreendimento remetem a necessidade de remoção da camada superficial do solo para posterior instalação das células do aterro sanitário.

O horizonte orgânico do solo neste caso pode ser representado pela integração do horizonte A indiscriminado com horizonte A antrópico (formado pela ação do reflorestamento). O horizonte A antrópico é aquele formado ou modificado pelo uso contínuo do solo pelo homem, que neste caso específico é representado pela utilização deste recurso para fins de silvicultura.

O horizonte orgânico representa a parcela do solo rica em matéria orgânica e nutrientes essenciais para o desenvolvimento da vegetação e agricultura. Uma vez removido o horizonte orgânico do solo, esta parcela do solo deixa de agregar estes nutrientes alterando a condição do meio físico original.

Em razão das características do empreendimento, haverá remoção do solo para a implantação das células de disposição de resíduos, no entanto, uma parte do solo orgânico removido será utilizada posteriormente em áreas degradadas.

AIA 3 – Perda do horizonte orgânico do solo

Aspecto ambiental		Remoção da camada superficial do solo.							
Impacto ambiental		Perda do horizonte orgânico do solo.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	1	3	1	3	9	PS
Medidas	Preventivas	- Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo.							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Estocagem do solo para posterior utilização na cobertura final das células do aterro e em áreas degradadas; - Controle dos processos erosivos durante obra; - Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); - Manutenção de estruturas de drenagem; - Monitoramento contínuo do sistema de drenagem na operação do empreendimento; - Recuperação das áreas degradadas durante a fase de obras do empreendimento. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra							

5.2.4. Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero

Após a finalização das atividades de obra e início da fase de operação o empreendimento já terá passado por uma série de intervenções ao meio físico original, tais como a impermeabilização e revestimento de porções do solo, implantação de novos taludes, alteração da declividade original do terreno.

A percolação e recarga da água para os aquíferos mais profundos, neste caso, o Aquífero Paleozoico Médio Superior (Aquífero Itararé e Rio Bonito), são efetuadas através da recarga direta na faixa aflorante ou pelas discontinuidades presentes nas rochas. O nível freático e o padrão de recarga dos aquíferos que interceptam a AID do empreendimento não são regulares e homogêneos. As diferenças são atribuídas indiretamente pela área a ser infiltrada, área impermeável e revestida, tipo de solo etc.

A recarga natural resulta do equilíbrio que se estabelece entre a infiltração, o escoamento superficial e a evaporação, sendo variáveis fundamentais no processo o regime pluviométrico, a natureza do solo e a cobertura vegetal. A velocidade da recarga, portanto, não é a mesma para os aquíferos mencionados.

Uma vez que ocorra alteração nos fatores que condicionam o fluxo de recarga da água subterrânea, o nível potenciométrico e nível freático dos aquíferos são readequados ao novo regime imposto.

Com base nos aspectos levantados este impacto é real, negativo e deverá ocorrer ao longo da fase de operação do empreendimento.

AIA 4 - Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero.

Aspecto ambiental		Impermeabilização e revestimento do terreno.							
Impacto ambiental		Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (MP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		O	3	1	3	1	3	27	S
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar a remoção e movimentação de solo ao estritamente necessário; - Impermeabilizar o solo apenas naquelas porções necessárias de modo a assegurar a infiltração de água para aquelas porções mais profundas do solo. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento do nível freático; - Monitoramento geotécnico do aterro. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

5.2.5. Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo

Este impacto poderá ocorrer em três fases de atividades do empreendimento, durante a fase de instalação, ao longo da operação do aterro e na desativação.

Durante a instalação do empreendimento as atividades de obra, como remoção da camada superficial do solo, passagens de veículos, remoção da vegetação, escavações e outras atividades levarão à exposição do solo. Uma vez que o solo esteja desprotegido a possibilidade de contaminação deste é maior.

Na fase de implantação a contaminação pode ocorrer principalmente pela disposição inadequada de resíduos ou produtos sólidos e líquidos por parte dos operários durante a jornada de trabalho. Medidas simples de educação ambiental, gerenciamento de resíduos e controle de efluentes são capazes de prevenir e evitar a possibilidade de contaminação.

Outro modo de contaminação de solo e água subterrânea pode ocorrer diretamente pelo manuseio inadequado de produtos químicos, pela dissolução de gases na água da chuva provindos do aterro, por vazamentos, acidentes com veículos, entre outros.

A fase de operação do empreendimento oferece a possibilidade de contaminação de solo e água subterrânea tendo em vista a disposição de resíduos nas células.

De um modo geral as medidas adotadas pelo empreendedor, principalmente a impermeabilização de base das células com material geossintético de baixa permeabilidade, instalação de rede de captação e armazenamento de chorume e de poços de monitoramento são adequadas e suficientes para inibir a possibilidade de contaminação do solo e água. Contudo, em função de imprevistos e acidentes, eventos como instabilidade do maciço de resíduos, rompimento da drenagem de chorume ou das contenções não podem ser descartados.

A contaminação do solo é a principal causa de contaminação das águas subterrâneas, tendo em vista que, neste caso o solo consistirá como parte do sistema de armazenamento na disposição de resíduos. Os processos de contaminação no solo ocorrem de modo lento e geralmente sem consequências imediatas trágicas, porém a longo prazo, se não identificados e controlados, podem trazer efeitos sérios.

O nível freático na região é profundo e os solos presentes são argilosos e profundos, caracterizando-se pela baixa permeabilidade. Estas características locais indicam que em caso de acidentes com contaminação a movimentação do poluente no solo será lenta e a possibilidade de atingimento do aquífero é reduzida.

AIA 5 - Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo.

Aspecto ambiental		Disposição de resíduos de modo inadequado, vazamentos de óleos e graxas, acidentes incluindo resíduos perigosos e não perigosos.			
Impacto ambiental		Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP/MP/LP)
Natureza		NEG	Origem		DIR
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS SIG
ADA		I	1	2	2 PS
ADA		O	3	2	6 PS
ADA		D	4	2	8 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de área com nível freático profundo e solo de baixa permeabilidade; - Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos; - Realizar testes/inspeções periódicas e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de controle; - Correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados; - Cobertura vegetal dos taludes para prevenir deslocamentos ou desmoronamentos; - Monitoramento e controle durante a instalação da impermeabilização de base e de demais estruturas de contenção do aterro; - Promover treinamentos periódicos à equipe de operação. 			
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs). - Monitoramento do nível freático e da qualidade da água subterrânea; - Monitoramento geotécnico do aterro. 			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.			

5.2.6. Alteração das condições geotécnicas originais

A condição geotécnica original pode ser considerada como aquela condição imposta à área em função das características do solo, da rocha, descontinuidades, regime hídrico, que definem peculiaridades e atribuem características específicas em relação aos parâmetros de mecânica de rochas e solos. Esta condição representa uma situação de equilíbrio entre os componentes envolvidos na análise.

Uma vez que os elementos que definem a condição geotécnica atual da área sejam modificados, os parâmetros passarão a obter um novo padrão até atingir o equilíbrio. A formação, remoção ou suavização de taludes alteram o padrão de escoamento superficial e conseqüentemente modificam as propriedades geotécnicas.

As modificações impostas por este impacto começarão a surgir a partir do momento em que forem executadas escavações, aterros e movimentação de terra. Na fase de operação com desenvolvimento das atividades operacionais são esperadas alterações no padrão geotécnico original, podendo inclusive gerar recalques, tanto verticais, quanto horizontais.

As alterações promovidas por este impacto incluem ainda deslocamentos verticais ou horizontais associados a aumento e ajuste de pressão gerados pela disposição de resíduos no aterro.

AIA 6 - Alteração das condições geotécnicas originais.

Aspecto ambiental		Impermeabilização e revestimento do terreno, reconformação de taludes, disposição de resíduos.							
Impacto ambiental		Alteração das condições geotécnicas originais.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	1	3	1	1	3	PS
ADA		O	2	1	3	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas	- Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo.							
	Mitigadoras	- Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); - Monitoramento do nível freático; - Monitoramento geotécnico.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra							

5.2.7. Alteração da dinâmica do relevo

Ao longo da fase de operação as atividades operacionais do aterro irão configurar uma nova disposição do microrrelevo local, conforme o avanço dos setores de disposição de resíduos. Já na fase de desativação do empreendimento esta alteração será nítida em função da cobertura final sobre as células do aterro.

As construções abaixo do nível original do terreno compreendem escavações executadas para a disposição dos resíduos e aquelas acima do nível original do terreno serão utilizadas para disposição dos elementos acima deste limite. Neste contexto a morfologia do terreno que foi diretamente afetada pela obra terá uma nova configuração de forma, podendo compor colinas, morrotes, taludes, planos e outros acidentes geomorfológicos distintos do original.

Esta nova configuração imposta pode compor solos sem continuidade, taludes irregulares entre outras alterações que influenciam diretamente na dinâmica do microrrelevo local.

Com base nos aspectos mencionados este impacto é real e deverá ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, estendendo-se até a fase de operação e posteriormente na fase de desativação.

AIA 7 - Alteração da dinâmica relevo.

Aspecto ambiental	Implantação e operação do empreendimento.									
Impacto ambiental	Alteração na dinâmica de relevo.									
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)			
Natureza	NEG		Origem				DIR			
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG		
ADA	I	1	2	3	1	1	6	PS		
ADA	O	1	2	3	1	1	6	PS		
ADA	D	1	2	3	1	1	6	PS		
Medidas	Preventivas		-							
	Mitigadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo. - Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); - Manutenção de estruturas de drenagem; - Monitoramento contínuo das drenagens na operação do empreendimento; - Monitoramento geotécnico; - Execução de cobertura final com plantio de vegetação para reintegrar à paisagem. 							
	Compensatórias		-							
	Potencializadoras		-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.								

5.2.8. Alteração da qualidade do ar

Durante a fase de instalação da unidade de destinação de resíduos, as operações de máquinas são fontes de emissões atmosféricas que, em geral, podem ser divididas em dois grupos mais relevantes: emissões provenientes da combustão em motores (subprodutos da combustão em veículos), e emissões fugitivas de poeira por ressuspensão.

Com o início da operação, as emissões serão provenientes principalmente da decomposição de resíduos sólidos, nas células do aterro e nas leiras de compostagem, e das emissões de poeira e de odores pelas atividades de movimentação de terra e resíduos inerentes à operação do aterro e da compostagem, além da queima de combustível em veículos. Ressalta-se que o projeto prevê a captação do biogás para produção de energia.

5.2.8.1. Fase de instalação

Com relação aos equipamentos utilizados nas fases de instalação e de operação, os potenciais impactos na qualidade do ar em função das emissões decorrentes da combustão de combustíveis fósseis envolvem a liberação atmosférica de monóxido e dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e de enxofre, além de hidrocarbonetos e material particulado.

Estas emissões são pontuais e devido à dispersão atmosférica, tem efeito bastante restrito à proximidade das fontes, as quais permanecem distantes de áreas com moradias. As taxas de emissão destas atividades são também muito inferiores às associadas ao tráfego de veículos em áreas urbanizadas.

Considera-se também que as taxas de emissão previstas para os principais poluentes (óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, material

particulado e hidrocarbonetos) ao longo do período do dia são consideradas pouco relevantes para a elevação das concentrações ambientais de poluentes a níveis superiores aos padrões primários de qualidade do ar.

Além das contribuições das emissões de motores a combustão citadas, a movimentação do solo, do maquinário e de veículos poderá ressuspender o material particulado na forma de poeiras no entorno das áreas onde se concentram as atividades, ou no entorno de veículos em deslocamento em vias não pavimentadas.

Tal material é usualmente denominado emissão fugitiva de poeira, sendo a frequência e intensidade de sua geração variáveis em função da característica do solo local, das condições meteorológicas, das condições de umidade do solo e também em função da especificidade das operações e níveis de atividade.

A área de intervenção na fase de instalação consistirá basicamente nas vias de acesso internas, nas porções destinadas para as estruturas de apoio, para as primeiras células de disposição de resíduos e para os locais de implantação das unidades de compostagem e tratamento de resíduos da construção civil. Logo, para a instalação da unidade de destinação de resíduos serão realizadas atividades de terraplanagem e escavação.



Figura 162 - Disposição geral das estruturas do aterro sanitário de Imbaú.

Conforme cronograma de obras, estas atividades de escavações e terraplanagens, mais suscetíveis à liberação de emissões fugitivas de poeira pela movimentação de solo, terão duração de 90 dias.

Apesar da extensão da área de intervenção e da duração das obras, quando se considera a localização da obra e o caráter temporário da mesma, conclui-se que a operação dos equipamentos, máquinas e veículos contribuirá de forma pouco significativa para a alteração da qualidade do ar na região.

Segundo a USEPA (2006), a distância de dispersão das partículas de poeira é uma função do diâmetro da partícula e da velocidade média do

vento. Considerando que, de acordo com a média histórica (1976-2015) da Estação Telêmaco Borba, a velocidade média do vento na região fica em torno de 1,63 m/s e a umidade média relativa do ar varia em torno de 80%, além de que o solo do local foi classificado como siltico argiloso, com porções areno argilosas, é de se esperar que a dispersão destas emissões restrinja-se ao entorno imediato das fontes, que não possui receptores.

Dessa forma, quando se avalia a possibilidade de geração de desconforto à população de entorno, as emissões de poeira podem ser consideradas pouco expressivas no contexto do local de inserção do empreendimento. Para controle da suspensão de partículas durante o deslocamento de veículos por vias não pavimentadas ou mesmo durante atividades de movimentação de terra, umas das medidas mais eficazes é o umedecimento do solo. Outras medidas simples como a redução de velocidades nas imediações de áreas habitadas e a cobertura da caçamba de caminhões carregados, com lonas ou semelhantes, viabilizam o controle desta situação.

5.2.8.2. Fase de operação

Além das emissões provenientes da exaustão dos veículos, caminhões e maquinário, bem como das emissões de poeira ocasionadas pela movimentação de terra e tráfego de veículos em vias não pavimentadas, análogas às da fase de instalação, na operação prevê-se a emissão de gases de efeito estufa provenientes da decomposição dos resíduos, principalmente classe II e de odores provenientes também da decomposição e das atividades de recebimento e disposição de resíduos, tanto em aterro quanto no processo de compostagem.

Na operação a movimentação de solo ficará restrita à célula de disposição em uso e abertura de novas células. Parte do solo resultante das escavações será utilizada para a execução do sistema de impermeabilização de base, enquanto que a outra parte do material será adequadamente armazenada em área previamente preparada e protegida com sistema de drenagem superficial em seu entorno, sendo utilizado para a execução da cobertura diária dos resíduos dispostos no aterro classe II.

Ressalta-se que as escavações serão realizadas gradualmente, segundo o desenvolvimento da camada em operação, de modo que não seja feita uma estocagem significativa de solo que poderá ficar sujeita às intempéries.

Da mesma forma que para a fase de obras, as principais medidas para controle da emissão de poeira durante a operação são o umedecimento do solo, tráfego com velocidade reduzida em vias não pavimentadas e cobertura da caçamba de caminhões carregados.

A parcela mais expressiva de emissões na fase de operação será decorrente da decomposição dos resíduos dispostos nas células do aterro. Para avaliação quantitativa dessas emissões efetuou-se estimativa através do modelo matemático LandGEM (Landfill Gas Emissions – Emissão de gases de aterro sanitário), versão 3.02, disponibilizado pela agência ambiental americana USEPA. Os resultados obtidos através do modelo são apresentados no anexo 7 e indicam um montante de mais de 89 mil toneladas de gás de aterro gerado pela decomposição de resíduos ao longo de 30 (trinta) anos, sendo aproximadamente 23,9 mil toneladas de CH₄ e 65,6 mil de toneladas de CO₂. O gás de aterro de resíduo total considera as emissões conjuntas de CO₂ e de CH₄ (considera-se que cada um destes gases representa 50% em volume do total gerado pelo aterro).

De maneira complementar e comparativa, a estimativa da geração de metano pelo aterro sanitário, durante 30 (trinta) anos, foi calculada de acordo com a metodologia sugerida pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC (1996). Conforme apresentado no projeto executivo do aterro sanitário de Imbaú, o resultado obtido infere que aproximadamente 24 mil toneladas de CH₄ serão geradas pelo aterro em 30 anos. Valor compatível ao encontrado pelo modelo matemático LandGEM, citado anteriormente, quando considerada a previsão deste modelo para o mesmo período de 30 anos, que foi de cerca de 23,9 mil toneladas de CH₄.

Portanto, as emissões da fase de operação provenientes das células do aterro serão as mais significativas em função dos gases emitidos pela decomposição dos resíduos classe II, principalmente gás carbônico (CO₂) e metano (CH₄), gases precursores do efeito estufa. No entanto, deve-se considerar que a escala do efeito estufa é global e que o empreendimento em licenciamento representa uma fonte pequena de contribuição em escala global.

Uma das medidas que visa reduzir o potencial de efeito estufa das emissões do empreendimento consiste na queima dos gases gerados pela decomposição de resíduos em flares para que o metano, com maior potencial de efeito estufa, seja convertido através da queima em CO₂, com menor potencial de causar efeito estufa.

Segundo Teixeira et al. (2007), mesmo que sejam instalados equipamentos de captação do biogás haverá uma porcentagem do metano (entre 10 a 20%) que escapará dos sistemas de captação sob forma de emissão. Considerando um cenário conservador de 15% de emissão fugitiva de metano (LA ROVERE et al., 2005), a decomposição das

606.375 toneladas de resíduos classe II no aterro de Imbaú, considerando 15 anos de vida útil, levariam invariavelmente a emissão fugitiva acumulada de cerca de 6 mil toneladas de CH₄. A queima do restante do gás metano gerado (aproximadamente 34,3 mil toneladas de CH₄) reduzirá em 21 vezes o potencial de efeito estufa pela conversão em CO₂. Cabe ressaltar que as emissões de CH₄ apresentadas consideram o montante total de geração de gás fornecido pelo modelo matemático da USEPA a partir do início da operação do aterro. Isso considera a geração de gás ao longo de todo o período de decomposição dos resíduos, estendendo-se além da vida útil do empreendimento (operação e desativação), como apresentado na figura seguinte.

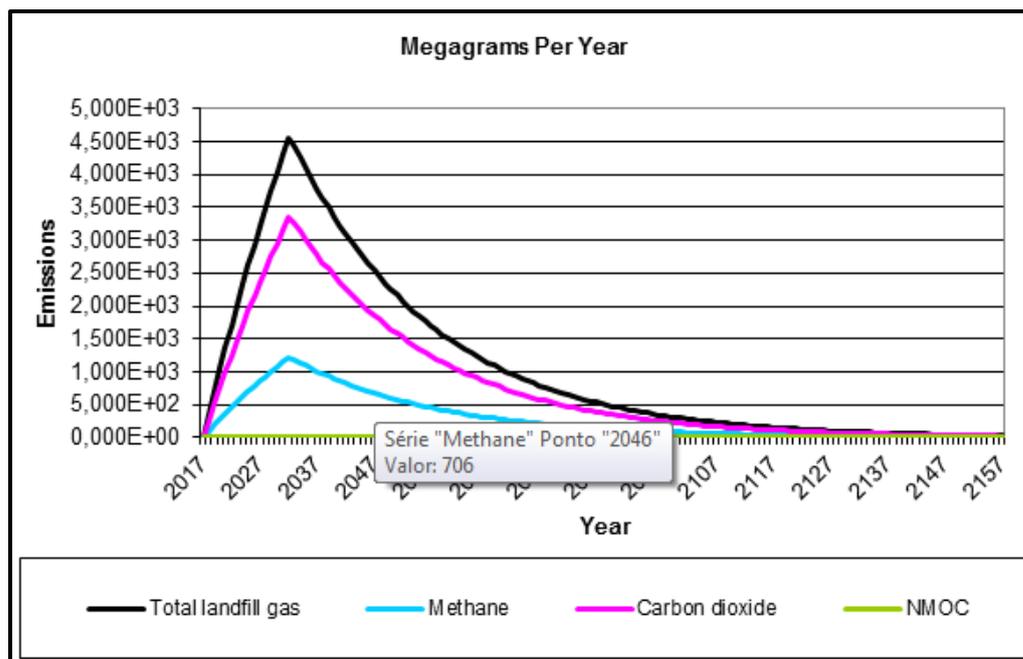


Figura 163 – Projeção das emissões de gases de efeito estufa pelo aterro sanitário, de acordo com o modelo matemático LandGEM.

De acordo com o exposto anteriormente, com relação a este aspecto da emissão por parte da decomposição dos resíduos, é importante citar que o projeto prevê a instalação de um sistema de captação de gases para produção de energia elétrica, que será utilizada na área do aterro como

fonte de iluminação, acionamento de motores e componentes, assim que a geração de gases seja suficiente para viabilizar esta alternativa.

Outro aspecto importante associado à disposição de resíduos em aterro e ao processo de compostagem é a geração de odores, tanto na movimentação e disposição dos resíduos, quanto pela decomposição destes.

Uma medida efetiva para controle de odor, amplamente realizada em aterros sanitários, é a queima dos gases de aterro antes da liberação à atmosfera, assim os gases odoríferos são neutralizados reduzindo significativamente suas concentrações. Quanto ao processo de compostagem, o controle de odor é feito através da manutenção adequada das leiras, com controle da oxigenação (revolvimentos periódicos), para garantir decomposição aeróbica e evitar a geração de substâncias odoríferas advindas da decomposição anaeróbica (como por exemplo H_2S). O recobrimento das leiras com lona plástica preta, principalmente na introdução de novos resíduos, também evita o desprendimento de odores e vetores.

Outras medidas operacionais devem também atenuar as emissões odoríferas:

- Durante a movimentação de caminhões com resíduos os contêineres devem estar sempre cobertos evitando o desprendimento de odores desagradáveis;
- Alguns resíduos quando misturados podem liberar odores desagradáveis, assim o controle operacional das características dos resíduos recebidos e dos locais de armazenamento e disposição evitam a mistura de materiais incompatíveis que poderiam levar à liberação de mau cheiro;

- Na frente de trabalho a principal medida para redução dos odores é a cobertura diária da camada de resíduo.

Apesar da possível geração de odores, nota-se que na zona rural do entorno da área prevista para a instalação do aterro existem poucas residências, as quais distam mais de 1,4 km dos limites do empreendimento, conforme figura a seguir.

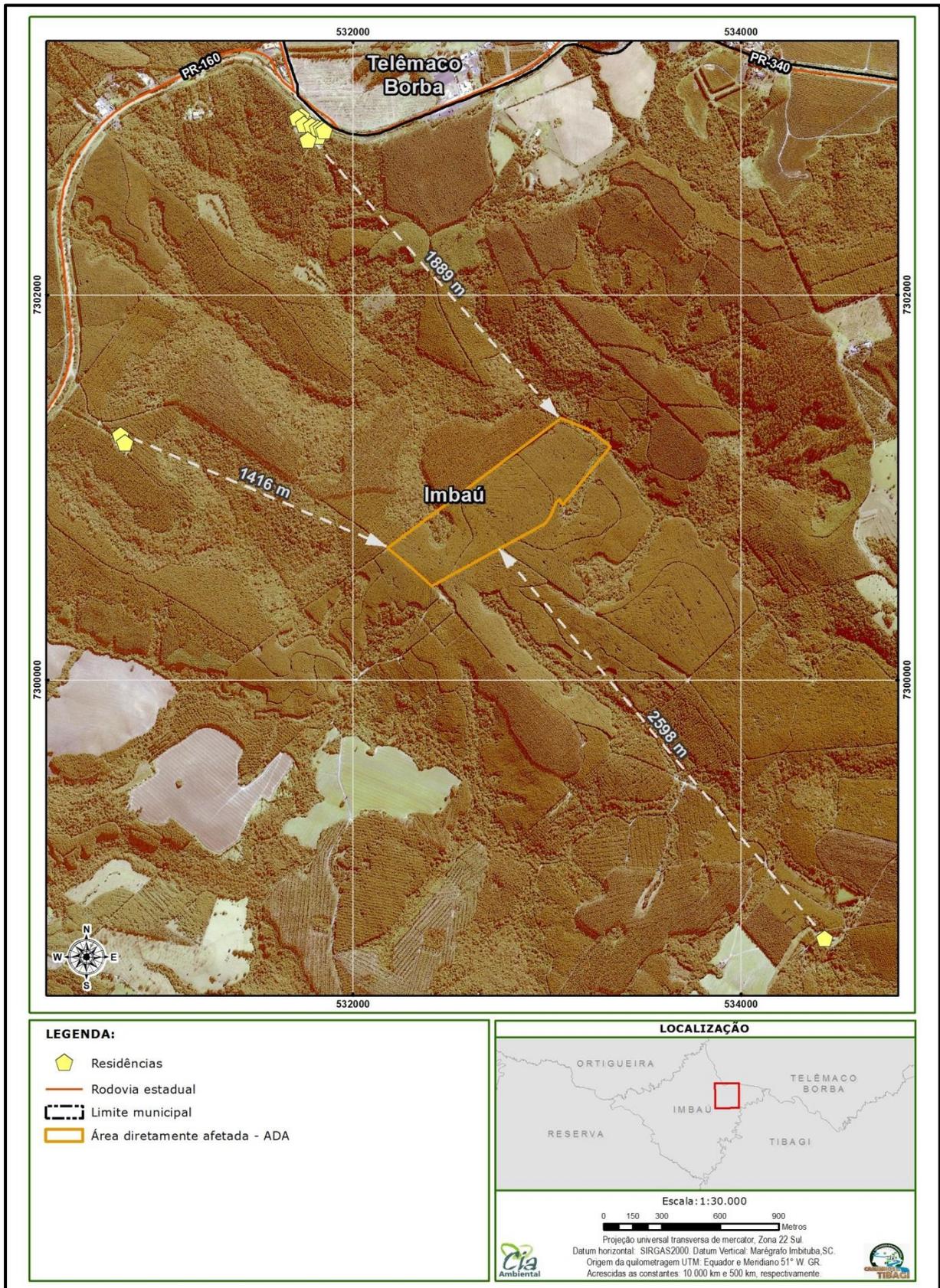


Figura 164 – Residências inseridas no entorno da área prevista para o Aterro do Imbaú e suas respectivas distâncias.

Com relação à recepção, pesagem, separação e tratamento dos resíduos da construção civil, será implantado um cortinamento vegetal em toda a área do empreendimento para que o material particulado gerado na produção dos agregados não tenha influência significativa sobre a qualidade do ar nas proximidades do empreendimento.

Para a fase de operação, não foram consideradas as emissões do transporte de resíduos até a unidade de destinação visto que o escopo do estudo trata-se da atividade de tratamento e disposição de resíduos e seu transporte é sujeito a licenciamento ambiental a parte. Cabe considerar que, avaliando o cenário estratégico do empreendimento, a implantação do aterro sanitário em Imbaú reduzirá a destinação inadequada de resíduos nos municípios do consórcio intermunicipal e beneficiará a logística da coleta e transporte de resíduos da região.

AIA 8 - Alteração da qualidade do ar no aterro sanitário de Imbaú.

Aspecto ambiental		Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e de gases causadores de odores na fase de operação.							
Impacto ambiental		Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno do aterro sanitário de Imbaú.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	STG
AID		I	3	1	1	1	1	3	PS
AID		O	3	1	2	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção. - Cobertura dos contêineres de resíduos durante a movimentação. - Controle operacional das características dos resíduos recebidos e dos locais de armazenamento e disposição evitando a mistura de materiais incompatíveis que poderiam levar à liberação de mau cheiro. - Cobertura diária da camada de resíduo na frente de trabalho. - Monitoramento meteorológico e das emissões atmosféricas. - Manutenção adequada das leiras, com controle da oxigenação (revolvimentos periódicos). - Recobrimento das leiras com lona plástica preta, principalmente na introdução de novos resíduos. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Queima dos gases em <i>flares</i> para neutralização dos gases causadores de odores; - Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão. - Realizar manutenção corretiva caso observem-se anormalidades significativas nas emissões dos veículos e equipamentos (escurecimento de fumaça). - Realizar aspersão de água, durante as obras, em áreas e vias não pavimentadas, a fim de reduzir a emissão de material particulado. - Cobertura de caminhões carregados que se desloquem em áreas próximas a edificações e vias. - Manutenção de cortina vegetal ao redor do empreendimento. - Viabilizar canal de comunicação para registro de quaisquer ocorrências de desconforto à população do entorno. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

AIA 9 - Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

Aspecto ambiental		Emissão de gases de efeito estufa.							
Impacto ambiental		Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (MP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		O	3	1	2	3	3	54	S
AID		D	3	1	2	3	1	18	PS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Queima dos gases em <i>flares</i> para transformação de metano em dióxido de carbono reduzindo o potencial de efeito estufa. - Avaliação periódica das tubulações de gases visando identificar a existência de trincas ou rupturas e proceder com a manutenção necessária. - Correto dimensionamento dos drenos e impermeabilização para maximizar a coleta dos gases que podem gerar energia. - Monitoramento do volume e composição do gás para permitir a geração de energia e utilização/manutenção adequada do motor (aumentando sua vida útil). - Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e veículos. 							
	Compensatórias	- Geração de energia através do aproveitamento dos gases liberados pelos resíduos.							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.9. Alteração nos usos da água

Avaliando o entorno da área do aterro de Imbaú, com base nos dados de outorga de captação de água superficial e subterrânea do banco de dados do Instituto de Águas do Paraná e da SANEPAR, a ADA do empreendimento não apresenta nenhuma outorga de captação ou lançamento de efluentes. Entretanto, foram identificadas duas outorgas de captação subterrânea na AID do aterro, destinadas à administração pública, todas vigentes e inseridas a montante da área prevista para implantação do aterro.

Dentre estas outorgas identificadas, a mais próxima do aterro é a de captação subterrânea mais ao norte da AID, que dista cerca de 680 m dos limites do terreno do empreendimento na direção leste. Além disso, apesar da significativa distância até o empreendimento, vale ressaltar a existência de captação de água para abastecimento público em Telêmaco Borba inserida a jusante da área prevista para implantação.

Com base no exposto e sabendo que os processos realizados se darão em áreas impermeabilizadas e com implantação de dispositivos de contenção de solo na obra a implantação e operação do empreendimento, além de não alterarem os usos da água na região, não causarão interferências nas atividades dos usuários outorgados na AID do empreendimento, bem como nos pontos de captação de água dos municípios do entorno.

Além disso, tanto na implantação quanto na operação, não haverá lançamento de efluentes e nem mesmo captação de água superficial no entorno e o fluxo do escoamento da água pluvial será controlado através de dispositivos de drenagem adequados.

AIA 10 – Alteração nos usos da água devido à implantação e operação do empreendimento.

Aspecto ambiental		Implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Alteração dos usos da água.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	1	1	2	1	3	6	PS
AID		O	1	1	2	1	3	6	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo. - Não lançar efluentes em cursos hídricos do entorno. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção de estruturas de drenagem. - Monitoramento contínuo das drenagens na operação do empreendimento. - Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas). 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Projetistas, empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.10. Alteração da quantidade e qualidade da água superficial

Conforme diagnóstico ambiental dos recursos hídricos no entorno da área prevista para a implantação do aterro do Imbaú, foram identificados apenas dois corpos hídricos permanentes, sendo a grande maioria temporário. Na ADA do empreendimento foram identificados três corpos hídricos temporários, um possui sua nascente localizada na porção oeste da área prevista para implantação do aterro e os demais margeiam o setor nordeste e leste do mesmo.

Com relação à qualidade da água dos corpos hídricos avaliados nas imediações da área prevista para o empreendimento, o diagnóstico do entorno não identificou contaminação significativa por aporte de nutrientes, matéria orgânica, sedimentos e substâncias componentes de agrotóxicos.

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 e disposição destes, e à possibilidade de poluição por efluentes líquidos.

Empreendimentos de disposição final de resíduos em aterro se caracterizam pelas escavações e movimentação constante de solo para instalação inicial das células de disposição (em especial escavação e movimentação de solo de baixa permeabilidade para impermeabilização de base) e recobrimento diário e final das células de disposição de resíduos. Na operação, a partir das instalações básicas, as movimentações de solo serão efetuadas modularmente na medida da necessidade de ocupação do solo, ficando restritas às frentes de trabalho, a fim de minimizar o volume de solo que será armazenado, favorecendo a racionalização do seu uso.

Estas atividades podem levar à exposição do solo e facilitar a instalação de processos erosivos, com consequente carreamento de sedimentos em direção a drenagens naturais. Dessa forma, pode haver aumento do assoreamento, teor de sólidos suspensos, turbidez e modificação de cor dos corpos hídricos na fase de implantação e operação.

Neste cenário, é evidente a importância da instalação de estruturas de contenção de sedimentos, principalmente na fase de obras, prevenindo que os sedimentos mobilizados cheguem até o corpo hídrico. Além disso, a execução de sistemas de drenagem bem dimensionados é também essencial para prevenir o impacto à qualidade das águas superficiais.

A possibilidade de poluição por resíduos está associada às atividades cotidianas da equipe de obra e operação ou aos cenários de ocorrência de acidentes no transporte, armazenamento ou nas áreas de disposição final (vazamentos ou instabilidade de taludes) e compostagem. As medidas e estruturas de contenção previstas inibem a ocorrência deste tipo de contaminação, mas deve ser considerada a possibilidade de acidentes causados por eventos naturais ou por operações inadequadas que prejudiquem o funcionamento ideal das estruturas.

Para a disposição de resíduos serão adotados sistemas de impermeabilização e monitoramento adequados, minimizando a possibilidade de ocorrência de vazamentos e permitindo o monitoramento do funcionamento das camadas de impermeabilização. A estabilidade das células também será continuamente avaliada do ponto de vista geotécnico através de programa específico prevenindo possíveis situações de instabilidade e movimentações do maciço de resíduos.

No caso da compostagem dos resíduos orgânicos, processo que consistirá na fermentação aeróbia em leiras ao ar livre controlado, serão realizados os controles de temperatura, umidade, oxigênio, bem como definida a periodicidade de revolvimento das leiras a fim de se evitar a fermentação aeróbia e conseqüentemente a geração de odores desagradáveis e atração de vetores. Além destas medidas, assim como para as células do aterro, a área de disposição das leiras será impermeabilizada com manta PEAD, evitando a contaminação do solo e da água subterrânea, e todo o

chorume gerado durante o processo de compostagem será drenado até o sistema de tratamento de efluentes previsto para o empreendimento.

Sabendo que o percurso dos caminhões se dará por meio das rodovias estaduais PR-340 e PR-160, as quais cruzam corpos hídricos, como o Rio Imbaú (PR-340), deve-se considerar a possibilidade de acidentes com resíduos durante o transporte até o aterro no que se refere ao espalhamento nas vias de acesso caso as cargas não estejam adequadamente acomodadas.

Para minimizar estes efeitos, fará parte da política de gestão do empreendimento, a orientação aos motoristas de veículos transportadores de resíduos sólidos, para que chequem as condições de acondicionamento da carga transportada. Além disso, quando houver necessidade, será disponibilizada uma equipe de funcionários para a limpeza da via nas proximidades do empreendimento, a fim de recolher resíduos eventualmente deixados pelos veículos coletores.

No aterro do Imbaú os efluentes líquidos (chorume) das células de resíduos e das leiras de compostagem serão drenados e passarão por um sistema de tratamento com capacidade média de 110 m³/dia. Após o sistema de tratamento, que compreenderá o tratamento primário (físico-químico), secundário (biológico) e terciário (remoção de cor e a desinfecção), o chorume tratado será reaproveitado na própria planta do aterro sanitário, não sendo lançado nos corpos hídricos do entorno e evitando a contaminação de água superficial.

A fim de evitar situações de risco ambiental (vazamentos/transbordamento) na ETE instalada, deverá ser implantado um programa detalhado de manutenção e monitoramento, de acordo com as frequências de inspeção recomendadas pelos fabricantes dos

equipamentos, com o intuito de garantir a segurança da estação e a eficiência do processo de tratamento. Planos de Contingência e Controle de Emergências também são fundamentais em caso de situações de risco.

Como a decomposição dos resíduos, e conseqüente geração de líquidos percolados, se estende além da fase efetiva de operação do aterro, na qual ainda há o recebimento dos resíduos para disposição final, a possibilidade de vazamentos das estruturas de drenagem e tratamento, levando a um cenário de contaminação de água superficial, deve ser considerada também para a fase de desativação, mesmo que com probabilidade de ocorrência bastante reduzida.

O esgoto sanitário gerado nas instalações fixas da unidade de destinação será coletado e encaminhado para sistema de tratamento através de fossa séptica e sumidouro, devidamente dimensionados de acordo com a norma NBR 13.969/97. Apesar de amplamente utilizado, o emprego deste sistema pode apresentar riscos de contaminação ao solo e às águas subterrâneas, se não operado corretamente.

A manutenção e lavagem de veículos e equipamentos trazem riscos de contaminação por fluidos (óleos e graxas) e resíduos presentes. Nestes casos, considerados pontuais e com reduzida possibilidade de atingir corpos hídricos a maior preocupação está na contaminação do solo, tratada em item específico desta avaliação de impactos.

Com relação à quantidade de água superficial, não são previstas quaisquer alterações na implantação ou mesmo na operação do aterro sanitário de Imbaú. Isto porque não haverá captação de água superficial dos corpos hídricos das áreas de influência para atendimento ao empreendimento. A água potável a ser utilizada será proveniente de captação por meio de poço subterrâneo, além disso, a água para usos

menos restritivos, como lavagens de pisos e veículos/maquinário, será proveniente do aproveitamento do chorume tratado.

AIA 11 - Alteração na qualidade da água em decorrência da implantação e operação do empreendimento.

Aspecto ambiental		Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Alteração na qualidade da água na AID.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	2	2	1	1	3	12	PS
AID		O	2	2	1	1	3	12	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Promover o controle das atividades impedindo a disponibilização de sedimento para o corpo hídrico. - Monitoramento de processos erosivos e dos corpos hídricos. - Instalar estruturas adequadas de coleta, tratamento e disposição final de efluentes domésticos e chorume. - Não lançar os efluentes da ETE em corpo hídrico do entorno. - Projeto de drenagem adequado. - Manutenção e monitoramento contínuo de estruturas de drenagem na operação do empreendimento. - Checagem das condições de acondicionamento de carga transportada. - Limpeza periódica de vias de acessos e no interior da unidade. - Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo. - Cobertura vegetal dos taludes para prevenir deslocamentos ou desmoronamentos. - Correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados 							

		<p>no empreendimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos. - Realizar testes/inspeções periódicas e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de controle. - Promover treinamentos periódicos à equipe de operação. - Os efluentes líquidos do estabelecimento deverão ser coletados internamente, em separado, em redes coletoras segregadas, conforme sua origem e natureza: efluente do processo, esgoto doméstico e águas pluviais. - Monitoramento e controle durante a instalação da impermeabilização de base e de demais estruturas de contenção.
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de qualidade das águas e medidas corretivas caso detectada alteração decorrente do empreendimento. - Monitoramento dos efluentes gerados e da qualidade das águas superficiais.
	Compensatórias	-
	Potencializadoras	-
Responsabilidades		Projetistas, empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

AIA 12 - Possibilidade de alteração na qualidade da água superficial em decorrência de acidentes.

Aspecto ambiental		Possibilidade de ocorrência de acidentes com produtos ou resíduos perigosos e não perigosos.			
Impacto ambiental		Potencial alteração na qualidade da água na AID.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP)
Natureza		NEG	Origem		DIR
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS SIG
AID		I	2	1	2 PS
AID		O	2	2	4 PS
AID		D	3	2	6 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura vegetal dos taludes para prevenir deslocamentos ou desmoronamentos. - Monitoramento de processos erosivos e dos corpos hídricos. - Projeto de drenagem adequado. - Manutenção e monitoramento contínuo de estruturas de drenagem na operação do empreendimento. - Realizar testes/inspeções periódicas e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de controle. - Promover treinamentos periódicos à equipe de operação. 			
	Mitigadoras	- Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs).			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		Projetistas, empreendedor e empreiteira responsável pela obra.			

5.2.11. Alteração do ambiente sonoro

Atividades relacionadas à implantação e à operação do aterro de Imbaú acabarão por promover, inequivocamente em determinadas ocasiões, a geração de ruídos. De maneira mais específica, esta geração de ruídos se dará de forma mais relevante pelo tráfego de caminhões ou pelo funcionamento de maquinário pesado no aterro, uma vez que sua operação, em si, é uma obra de implantação de longo prazo.

A geração de ruídos, por sua vez, é capaz de causar o impacto de alteração do ambiente sonoro, com possibilidade de prejuízo ao conforto acústico da comunidade - a depender do uso do solo no entorno (presença de receptores críticos no entorno imediato), da condição atual de nível de ruído ambiente (diagnóstico) e/ou de padrões legais aplicáveis, e por este motivo é avaliado nesta seção. Sendo assim, com base no diagnóstico de ruídos apresentado e no conjunto regulatório aplicável, é conduzida aqui uma análise para efetiva avaliação da alteração do ambiente sonoro e possibilidade de desdobramento em prejuízo ao conforto acústico da comunidade.

Com relação a estas características do entorno, o diagnóstico ambiental revelou que o empreendimento situa-se na zona rural do município de Imbaú, sendo que o uso efetivo observado no entorno imediato do aterro é condizente com aquelas disposições constantes na legislação que regulamenta o uso e ocupação do solo no município (Lei Municipal nº 536/2016), que define a zona rural como sendo um território não contido nem nas zonas urbanas nem nas zonas de expansão urbana e transição urbano-rural, sendo permitidas atividades silvoagropecuárias, moradias rurais e as atividades não-residenciais para ganho econômico ou não.

Com isto, têm-se que os padrões melhor aplicáveis aos níveis de ruído nos pontos de medição do diagnóstico, P01 a P03, são aqueles para “área de sítios e fazendas” constantes na NBR 10.151:2000 (norma à qual a Resolução CONAMA nº 001/1990 recorre), de 40 dB(A) no período diurno e 35 dB(A) no noturno.

Os resultados de níveis de ruído ambiente (L_{ra}) medidos nestes três pontos refletiram, além da contribuição do ruído de residências do entorno, a influência do tráfego de veículos em vias próximas, sobretudo nos pontos P01 e P02, ocasionando o desacordo aos padrões desta NBR 10.151:2000. Com relação ao P03, o qual não possui proximidade com receptores críticos, a medição diurna atendeu ao limite legislado e registrou a ausência de fontes significativas de ruído. Por outro lado, a medição noturna deste ponto superou o padrão de 35 dB(A) apresentando apenas contribuições do farfalhar da vegetação, insetos noturnos e do canto de pássaros. Com isso, evidencia-se que o entorno do empreendimento já se apresenta impactado pelas atividades existentes na região, sobretudo devido ao tráfego veicular.

Frente a este diagnóstico, para conhecimento da magnitude da influência que os ruídos das fontes associadas ao empreendimento podem vir a representar sobre os níveis de ruído ambiente atuais, este estudo busca abordar de maneira associada aspectos relacionados à fonte, à propagação e aos receptores (aqui amparados pelos pontos de medição).

De maneira introdutória, pode-se afirmar que a geração de ruídos se dará de maneira mais significativa por equipamentos pesados apenas durante a terraplenagem (poucas semanas) para instalação de novas edificações das unidades de apoio e durante a implantação e operação do aterro sanitário. Além disso, o ruído também será gerado por equipamentos/ atividades na

fase de operação das unidades de compostagem e tratamento de resíduos da construção civil.

Através da utilização de dados de potência sonora dos principais equipamentos móveis que operarão a céu aberto, na terraplenagem ou nas unidades de destinação (aterro, compostagem e tratamento de RCC), a equipe responsável por este estudo procedeu à avaliação da propagação a dadas distâncias, representativas dos pontos de medição (para avaliação nos limites da propriedade e/ou junto aos poucos receptores críticos mais próximos).

Para tanto, este estudo recorreu à teoria acústica em busca do enriquecimento da discussão. Através da equação básica da propagação sonora ao ar livre, apresentada com distintas notações por diferentes autores (BERANEK, 1971; FTA, 2006; BISTAFA, 2011) e padronizada como metodologia de cálculo pela ISO 9613-2 (1996), foram calculados níveis de pressão sonoros esperados a determinadas distâncias, associadas àquelas entre pontos de medição e fontes sonoras. Tal formulação é dada, de maneira simplificada (considerando apenas a atenuação por divergência geométrica), por:

$$L_c(d) = L_{WA} - 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) - 11 \quad dB(A)$$

Feito isto, os resultados desta formulação (nível de ruído corrigido, L_c , para o qual os padrões se aplicam) mediante consideração dos níveis de potência sonoros dos equipamentos pesados pode, então, ser observado na tabela abaixo. Foram consideradas as menores distâncias possíveis entre as fontes e os pontos de medição de amparo a receptores críticos, P01 e P02. O resultado é aproximado ao inteiro mais próximo, a exemplo

do que a norma NBR 10.151:2000 determina para resultados de medições.

Tabela 105 – Atenuação acústica de potências sonoras de fontes móveis.

Equipamentos	Potência sonora, L_{WA} dB(A)	Níveis de ruído corrigido (L_c) a diferentes distâncias, em dB(A)	
		1400 m ⁽¹⁰⁾	1900 m ⁽¹¹⁾
Trator de esteira com lâmina e escarificador	84 ⁽¹⁾	34	31
Moto niveladora	109 ⁽²⁾	35	32
Retroescavadeira	76 ⁽³⁾	2	0
Caminhão basculante	92 ⁽⁴⁾	18	15
Caminhão pipa			
Escavadeira hidráulica	103 ⁽⁵⁾	29	26
Pá-carregadeira	108 ⁽⁶⁾	34	31
Trator de esteiras	110 ⁽⁷⁾	36	33
Rolo compactador pé de carneiro	107 ⁽⁸⁾	33	30
Triturador	90 ⁽⁹⁾	16	13

⁽¹⁾ Modelo D8T - Caterpillar (2010); ⁽²⁾ Modelo 120K - Caterpillar (2009); ⁽³⁾ Modelo 416E - Caterpillar (2008); ⁽⁴⁾ Volkswagen (2012); ⁽⁵⁾ Modelo 320E L - Caterpillar (2012); ⁽⁶⁾ Modelo 938H - Caterpillar (2008); ⁽⁷⁾ Modelo D6N - Caterpillar (2009); ⁽⁸⁾ Modelo CA250 - Dynapac (2011); ⁽⁹⁾ Modelo DW 306 CERON - Doppstadt (2016); ⁽¹⁰⁾ Menor distância (aproximada) entre a ADA do aterro sanitário e o ponto de medição P01; ⁽¹¹⁾ Menor distância (aproximada) entre a ADA do aterro sanitário e o ponto de medição P02.

Observa-se que a operação dos principais equipamentos móveis que serão utilizados na implantação e operação pode vir a promover um nível de ruído corrigido (L_c) de cerca de 36 dB(A) no ponto de medição P01, localizado a aproximadamente 1400 metros da área prevista para o aterro sanitário de Imbaú e próximo a receptores críticos. Quanto ao ponto de medição P02, que dista de cerca de 1900 metros da ADA do aterro sanitário e também contempla receptores críticos, o nível de ruído corrigido que pode resultar da operação das máquinas não ultrapassou 33 dB(A).

Depois de calculadas as atenuações das potências sonoras relacionadas às fases de implantação e operação, os valores mais críticos de L_c passíveis de serem observados (em situações específicas/ esporádicas) foram comparados aos níveis de ruído ambiente e aos padrões constantes na

legislação federal. O resumo da relação entre prognóstico de ruídos, diagnóstico de ruído ambiente (ou de fundo) e os padrões legais é apresentado a seguir.

Tabela 106 - Resumo da relação entre o prognóstico de ruídos calculado (L_c), o diagnóstico medido (L_{ra}) e os padrões legais aplicáveis.

Ponto	Níveis de pressão sonora (NPS), em dB(A)			
	L_{ra}	Limites		L_c
		NCA ⁽¹⁾	NCA ⁽²⁾	
P01	Diurno	41	41	36
	Noturno	39	39	
P02	Diurno	63	63	33
	Noturno	54	54	

⁽¹⁾ NCA Tabela 1 - NBR 10.151:2000; ⁽²⁾ NCA assumido (subitem 6.2.4 NBR 10.151:2000).

Com estes resultados, percebe-se que, junto aos pontos de medição, próximo aos receptores críticos, durante a fase de implantação e operação o nível de ruído corrigido $L_{c,r}$ estimado em, no máximo, 36 dB(A), é inferior aos limites estabelecidos pela legislação federal e praticamente imperceptível diante do diagnóstico ambiental. Para uma melhor compreensão da sobreposição de ruídos, julga-se desnecessária a apresentação a formulação da teoria acústica (soma logarítmica), mas relevante salientar, através da tabela seguinte, algumas conclusões que derivam desta.

Tabela 107 - Principais conclusões da formulação da teoria acústica para superposição ou "soma" de níveis sonoros.

Diferença entre dois níveis sonoros	Acréscimo ao nível maior por "soma" ou superposição com o menor
0 ou 1 dB	3 dB
2 ou 3 dB	2 dB
4 a 9 dB	1 dB
≥ 10 dB	0 dB

Com base nisso, exemplificando, se um nível de ruído ambiente é de 55 dB e a fonte sonora promove um NPS também de 55 dB, o valor medido com a superposição de ambos deverá ser de 58 dB (3 dB a mais). Ainda assim, de acordo com o subitem 6.2.4 da NBR 10.151:2000, a fonte sonora estará em acordo, uma vez que está restrita ao valor do nível de ruído ambiente. Se o nível de ruído ambiente, por outro lado, é de 55 dB e o nível de pressão sonora promovido apenas pela fonte é de 69 dB, o valor medido da superposição será dos mesmos 69 dB, em virtude de haver diferença superior a 10 dB, o que na soma logarítmica resulta na manutenção do maior valor.

Retomando a discussão dos resultados, verifica-se que no local do ponto P01 de medição de ruídos o nível de ruído ambiente (L_{ra}) sofrerá um acréscimo de, no máximo, 2 dB. Quanto ao ponto P02, a diferença entre o nível de ruído corrigido e ambiente é superior a 10 dB e o ruído ambiente não deve sofrer alterações por ruídos gerados pelo empreendimento.

Frente a todas estas considerações, conclui-se que as atividades para instalação e operação do empreendimento promoverá o impacto de alteração no ambiente sonoro no entorno, porém em magnitude pouco significativa – incapaz de se traduzir em prejuízo ao conforto acústico (incômodos) da população.

Com caráter conservador, são propostas medidas de controle na fonte e um programa de monitoramento de ruídos na operação com esforço de campanhas anuais de monitoramento ao longo dos três primeiros anos de operação para ratificação deste prognóstico e verificação de atendimento à legislação aplicável.

AIA 13 – Alteração do ambiente sonoro no entorno.

Aspecto ambiental		Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Alteração do ambiente sonoro no entorno.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	1	1	1	1	1	1	PS
AID		O	2	1	1	1	3	6	PS
Medidas	Preventivas	- Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível.							
	Mitigadoras	- Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral. - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários. - Programa de monitoramento de ruídos.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Projetistas, empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.12. Incômodo causado por vibrações

Atividades de construção em geral podem gerar vibração no solo, a depender dos equipamentos e métodos empregados, que se propaga através do mesmo e tende a diminuir em intensidade com a distância. As construções estabelecidas no solo da vizinhança de um empreendimento respondem a estas vibrações com resultados variando entre efeitos não perceptíveis a baixos níveis de vibração até danos notáveis na ocorrência de altos níveis.

As vibrações no solo ocasionadas por atividades de construção, porém, raramente atingem níveis que podem danificar estruturas. Geralmente atingem apenas gamas audíveis e/ou perceptíveis em edificações muito próximas à obra. Adicionalmente podem-se destacar as atividades de detonações e de fundações (operação de bate-estaca), não previstas no Aterro de Imbaú, como as que geram as vibrações mais severas.

Com relação à geração de vibrações na implantação ou operação do aterro, na tabela 108 são apresentados alguns níveis de vibração de equipamentos que serão utilizados na implantação, dados em velocidade de vibração de partícula (VVP).

Tabela 108 – Níveis de vibração de fonte para equipamentos de construção.

Equipamento	VVP_{ref} (mm/s) a 7,62 m
Rolo compactador	5,334
Caminhões carregados	1,930

Fonte: FTA, 2006.

A partir destes níveis, aplicados na equação a seguir, obtiveram-se níveis de vibração estimados (tabela 109) passíveis de serem observados no momento em que a implantação/operação estiver o mais próximo possível

dos pontos de avaliação (P01 e P02 de ruídos, para avaliação de amparo às edificações mais próximas).

$$VVP = VVP_{ref} \cdot (7,62/D)^{1,5}$$

Sendo D a distância do equipamento ao ponto de avaliação.

Tabela 109 – Níveis de vibração a serem observados nos principais receptores do entorno.

Distância do receptor mais próximo	VVP (mm/s) no receptor mais próximo	
	Rolo compactador	Caminhões carregados
P01 (1400 m)	0,00214	0,00135
P02 (1900 m)	0,00077	0,00049

Com relação a vibrações ambientais, na esfera federal atualmente inexistente regulamentação que disponha sobre o assunto. Até o momento, no Brasil, apenas a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), órgão fiscalizador ambiental do Estado de São Paulo, dispôs sobre a "sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras" através da Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007.

Nesta normativa, cujo teor deve ser fiscalizado por todas as unidades desta Companhia, ficam estabelecidos critérios para as ações de controle ambiental das atividades poluidoras que emitam vibrações contínuas. Tais critérios, em suma, resumem-se a valores limites de velocidade de vibração/deslocamento de partícula, em mm/s, por tipologias de áreas, a serem aplicados utilizando, quando existente, o zoneamento urbano do município ou, quando inexistente, observando a real ocupação do solo.

Embora os padrões nela constantes digam respeito a limites a serem observados no interior de edificações (piso e paredes) de reclamantes

naquele Estado, são aqui utilizados para discussões acerca da magnitude da condição atual de vibrações às quais o entorno do empreendimento está sujeito.

Tabela 110 – Limites de velocidade de vibração de partícula – Pico (mm/s).

Tipos de Áreas	Diurno (7:00 às 20:00)	Noturno (20:00 às 7:00)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Fonte: CETESB, 2007.

Adicionalmente na bibliografia podem ser encontrados valores que apresentam a ordem de grandeza dos limites a serem observados para evitar danos a edificações, tais como estes apresentados na tabela 111.

Tabela 111 – Critérios para danos por vibrações da construção.

Categoria de edificação	Velocidade de vibração de partícula, em mm/s
I. Concreto armado, aço ou viga	12,7
II. Cimento e alvenaria	7,62
III. Vigas de madeira e alvenaria	5,08
IV. Edificações extremamente susceptíveis	3,048

Fonte: Swiss consultants for road construction association, 1992.

Tendo isto em vista, pode-se afirmar que os níveis a serem observados estão completamente em acordo com a única legislação no país que dispõe sobre a temática e que não são esperados danos em edificações em virtude dos níveis de vibração a serem gerados na implantação e operação do empreendimento.

Pode-se afirmar, inclusive, que os níveis a serem promovidos, mesmo pelo rolo compactador, nem sequer serão percebidos. Com caráter ilustrativo, vale mencionar que os medidores disponíveis no mercado operam com

resolução (limite de quantificação inferior) de centésimos (0,01 mm/s), notadamente superior aos resultados obtidos, com grandeza de milésimos de milímetros por segundo (mm/s) de velocidade de pico de vibração de partícula.

Neste contexto, para o Aterro de Imbaú não será gerado o impacto de incômodos à população por vibrações e, portanto, não serão necessárias medidas mitigadoras ou programas associados à temática.

5.2.13. Remoção da cobertura vegetal

A instalação do empreendimento prevê corte de uma área de plantio de eucalipto (espécie exótica), além da remoção de vegetação herbáceo-arbustiva degradada, composta principalmente por espécies ruderais exóticas que colonizam margens de estradas e áreas antropizadas.

Apesar de se tratar de vegetação exótica, a remoção da cobertura vegetal acarreta em exposição do solo e consequente instabilidade, favorecendo processos erosivos, além da própria alteração da dinâmica do escoamento superficial, sobrecarregando estruturas de drenagem como bueiros e canaletas de drenagem.

Este impacto ocorrerá na fase de implantação, em que haverá o corte de vegetação, sendo que os efeitos são irreversíveis, pois a área suprimida será utilizada para implantação do empreendimento.

Como medida preventiva, sugere-se a instrução da equipe de supressão da vegetação para que esta ocorra somente sobre a área de plantio de eucalipto, com os devidos cuidados sobre a vegetação nativa remanescente do entorno.

AIA 14 – Remoção da cobertura vegetal.

Aspecto ambiental		Implantação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Remoção da cobertura vegetal.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	2	3	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas	- Instrução da equipe de supressão, para não afetar remanescentes nativos.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.14. Degradação da vegetação nativa remanescente e introdução de vegetação exótica

A exploração de recursos vegetais remanescentes do entorno da área diretamente afetada tais como lenha, plantas ornamentais, medicinais e alimentares, pode ser realizada por funcionários e operários envolvidos nas obras de instalação do empreendimento. Estas intervenções podem afetar indivíduos e populações de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas, para as quais a supressão ou danificação de um único indivíduo já representa elevada importância, principalmente em região de floresta preservada.

Associado a isso, o aumento do fluxo de pessoas e veículos, que se enquadram como vetores de material vegetativo aumenta a probabilidade de introdução de espécies exóticas nas áreas de influência do empreendimento. Essa propagação ocorre através de material botânico,

como sementes, frutos e mudas plantadas. Até mesmo o alimento ingerido, se não for descartado corretamente, pode acarretar em contaminação da vegetação nativa remanescente.

Esse impacto tem caráter potencial e negativo, já que a introdução de espécies potencialmente invasoras tem capacidade de alterar as dinâmicas ecológicas naturais. Porém, possui baixa significância considerando o contexto em que está inserido o empreendimento, uma região onde o uso do solo é essencialmente composto por silvicultura de espécies exóticas. Este impacto poderá ocorrer nas fases de instalação e operação do empreendimento, associado à mão de obra na fase de construção e operação.

Para prevenir e minimizar a ocorrência deste impacto deve haver a instrução dos trabalhadores durante a instalação e operação do empreendimento, para que não explorem recursos vegetais nativos remanescentes próximos ao empreendimento, bem como a instrução referente ao gerenciamento e à correta destinação de seus resíduos.

AIA 15 – Degradação da vegetação nativa e introdução de vegetação exótica.

Aspecto ambiental		Atividade das equipes de construção e trânsito de pessoas e veículos.			
Impacto ambiental		Degradação da vegetação nativa e introdução de vegetação exótica.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP)
Natureza		NEG	Origem		IND
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS STG
ADA e AID		I	1	2	2 PS
ADA e AID		O	1	2	2 PS
Medidas	Preventivas	- Instrução dos trabalhadores para que não adentrem a área florestal remanescente no entorno do empreendimento e não explorem os recursos vegetais dessa área; - Gerenciamento e correta destinação de resíduos em toda a área do empreendimento.			
	Mitigadoras	-			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.			

5.2.15. Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos

Nas etapas de implantação e operação do empreendimento ocorrerá um aumento da presença de pessoas em ambientes com potencial de abrigar espécies peçonhentas como serpentes, e alguns invertebrados como abelhas, vespas, formigas, aranhas e escorpiões. As atividades de construção (supressão da vegetação e limpeza do terreno) poderão acarretar na dispersão imediata de tais animais em direção às áreas adjacentes, o que poderá ocasionar certo risco à saúde dos colaboradores que atuam diariamente no local. Estes animais tendem a procurar abrigo em buracos, sob pedras, troncos e galhos no chão. O acúmulo de entulhos

e depósito de materiais também representam locais de abrigo para diversas espécies peçonhentas.

Assim sendo, é indispensável o uso de equipamento de proteção individual como sapatos apropriados, perneira e luvas por parte dos funcionários, bem como a educação ambiental da equipe de trabalho, reforçando os cuidados que devem ser tomados, bem como o estabelecimento de um plano de emergência no caso de alguma ocorrência. Além dessas medidas, é recomendável a implantação de ações para gestão de resíduos e limpeza periódica do local.

AIA 16 – Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos.

Aspecto ambiental		Perda de hábitat.			
Impacto ambiental		Risco de acidentes com animais peçonhentos.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP)
Natureza		NEG	Origem		DIR
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS STG
ADA e AID		I	2	3	6 PS
ADA e AID		O	1	3	3 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno; - Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores; - Gestão dos resíduos sólidos; - Limpeza periódica das instalações. 			
	Mitigadoras	- Plano de emergência caso aconteça o acidente.			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.			

5.2.16. Intensificação da caça e pesca predatória

Apesar da prática de caça e pesca predatória de espécies silvestres serem crimes ambientais, tais práticas são comuns em diversas áreas e regiões do Brasil, contribuindo gradativamente para um declínio na diversidade biológica.

Considerando que o local de instalação do empreendimento possui áreas antropizadas, como o plantio de eucaliptos e acessos locais, a implantação e operação do empreendimento poderá aumentar significativamente a presença pessoas, contribuindo com o aumento do efeito cinegético, sobretudo para o grupo de mamíferos e aves silvestres.

Além de práticas e diretrizes voltadas à educação ambiental junto aos colaboradores, os mesmos deverão ser treinados de modo a coibir ações de caça e pesca predatória, bem como deverá ser realizada fiscalização no período de obras e operação com a intenção de minimizar ou até mesmo evitar tal impacto.

AIA 17 - Intensificação da caça e pesca predatória.

Aspecto ambiental		Instalação e operação do empreendimento e ação de colaboradores da obra e moradores do entorno.			
Impacto ambiental		Aumento da caça e pesca predatória.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP)
Natureza		NEG	Origem		IND
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS STG
ADA e AID		I	1	3	3 PS
ADA e AID		O	1	3	3 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno; - Supervisão ambiental constante; - Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca. 			
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra; - Fiscalização durante as fases de implantação e operação do 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. 			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.			

5.2.17. Atropelamento da fauna

Este impacto deverá ocorrer durante os períodos de implantação e operação do empreendimento, sendo mais intenso na fase de operação. A presença e operação de máquinas pesadas e o tráfego de veículos da empreiteira durante as obras de instalação do empreendimento podem causar acidentes como atropelamento e morte de animais silvestres principalmente nos acessos adjacentes às obras, além do possível risco de atropelamento de animais domésticos e de criação. Na fase de operação o risco de atropelamento pode ser considerado mais significativo uma vez

que o trânsito de caminhões no local para o transporte dos resíduos será mais intenso.

Considerando as fases de implantação e operação do empreendimento, torna-se necessário e importante a adoção de medidas preventivas como a sinalização de estradas e a conscientização dos colaboradores para adoção de velocidades reduzidas, principalmente no tráfego em estradas rurais e vias de acessos ao empreendimento, e se necessário implantar a velocidade máxima permitida nos acessos ao empreendimento.

AIA 18 – Atropelamento da fauna.

Aspecto ambiental		Trânsito de veículos e maquinários nas vias e obra.			
Impacto ambiental		Atropelamento e morte de animais.			
Ocorrência	P	Temporalidade		F (CP)	
Natureza	NEG	Origem		DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
ADA e AID	I	2	3	6	PS
ADA e AID	O	3	3	9	S
Medidas	Preventivas	- Orientação dos colaboradores para tráfego em velocidades reduzidas, visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais; - Sinalização das vias de acesso e aos canteiros; - Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra e operação.			
	Mitigadoras	-			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.			

5.2.18. Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas

O acúmulo de resíduos associado à atividade de destinação final por meio de compostagem e aterro sanitário, pode se constituir em abrigo para fauna sinantrópica. O acúmulo de resíduos e o forte odor são atrativos para diversas espécies como gambás (*Didelphis spp.*), lagartos (Teiú), urubus (*Coragyps atratus*) e carcarás (*Carcara plancus*). Os roedores domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvergicus*, *Mus musculus*) poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas aos colaboradores e moradores da região. Já os roedores silvestres são grandes dispersores de hantavírus.

Outro agravante é o aparecimento de insetos vetores como baratas, moscas e mosquitos, principais transmissores de vírus, bactérias e verminoses. Os cuidados básicos devem partir dos funcionários que atuarão diretamente com a manutenção das instalações operacionais da unidade, evitando o acúmulo de água e resíduos, desconformes com procedimentos técnicos. A prevenção deste impacto é relacionada à conscientização dos colaboradores quanto à necessidade de atuação compatível com normas técnicas da organização nos aspectos de armazenamento e disposição de resíduos.

Medidas preventivas deverão ser adotadas, como a cobertura diária dos resíduos sólidos gerados nas frentes de trabalho, evitando assim atrativos para a fauna sinantrópica, dentre elas podemos citar, as moscas e mosquitos da Ordem Diptera, baratas e roedores sendo considerados os principais vetores presentes em aterros sanitários. O acondicionamento correto dos resíduos contribui para evitar a proliferação de vetores, e problemas com odores, estéticos e relacionados ao bem-estar (OLIVEIRA, 1992).

Outro aspecto relativo à fauna sinantrópica a ser considerado em empreendimentos de destinação de resíduos é o abandono de animais domésticos, como cães e gatos, nas instalações do empreendimento. Para prevenção de tal situação prevê-se ação de educação ambiental com a população do entorno, bem como, de forma mitigadora, a parceria com ONG da região para destinação dos animais eventualmente abandonados no local.

AIA 19 - Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas.

Aspecto ambiental		Instalação e operação do empreendimento (armazenamento de resíduos).							
Impacto ambiental		Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID		I	2	2	1	1	1	4	PS
ADA e AID		O	2	2	2	1	2	16	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais no empreendimento; - Cobertura diária dos resíduos dispostos na frente de trabalho; - Isolamento adequado na área do aterro; - Cumprimento rigoroso das especificações técnicas de gestão de resíduos, visando o controle de vetores; - Controle do processo de engenharia para evitar a formação de cavidades no solo onde possa haver o acúmulo de água parada em função das chuvas; - Ações de educação ambiental com a população do entorno para evitar abandono de animais. 							

	Mitigadoras	- Adoção de medidas de controle de vetores e pragas, com instalação de iscas e armadilhas; - Instalação de telas nas unidades de apoio; - Parceria com ONG da região para destinação dos animais eventualmente abandonados no local.
	Compensatórias	-
	Potencializadoras	-
	Responsabilidades	Empreendedor.

5.2.19. Perturbação e afugentamento da fauna terrestre

Durante as fases de instalação e operação, deverá ocorrer o afugentamento da fauna pela emissão de ruídos, oriundos da ação da equipe da empreiteira e empreendedor, através da utilização de maquinários, veículos e equipamentos e ainda o aumento no número de pessoas circulando pelo local.

Da mesma forma, durante a supressão do povoamento de eucalipto existente no terreno, vários indivíduos de diversas espécies da fauna tornar-se-ão vulneráveis às ações interventivas e deverão fugir para áreas vizinhas àquelas em que estará ocorrendo a intervenção. Isso por vezes pode interferir diretamente em espécies da herpetofauna, avifauna e mastofauna, sobretudo para aquelas espécies com baixa capacidade de locomoção e espécies com áreas de vida pequenas, hábitos fossoriais, e locais específicos de nidificação e acasalamento. Tal impacto pode afetar a reprodução, causar aumento do nível de hormônios de estresse, defesa, relações sociais, comportamento e o afugentamento das espécies nestes locais (FORMAN, ALEXANDER, 1998).

Aves que estão em processo de nidificação podem ter seus ninhos comprometidos, enquanto pequenos roedores e répteis podem ser

esmagados ou perder suas áreas dormitório impelindo-os para outras áreas, alterando assim relações ecológicas como, por exemplo, a competição. Esses processos devem ocorrer tanto para área diretamente afetada como para área de influência direta do empreendimento.

Baseado nas características atuais de uso e ocupação do solo na área diretamente afetada e de influência direta, que indicam uma alteração ambiental já consolidada, os dados do diagnóstico ambiental realizado revelam que muitas das espécies registradas caracterizam-se por apresentar ampla distribuição geográfica, comportamento generalista e pouco exigência quanto ao hábitat, possuindo facilidade de adaptação às áreas antropizadas. Desta forma, mesmo considerando a redução de cobertura vegetal, espera-se que a maioria dos táxons registrados tenha capacidade de dispersão ou fuga, de adaptação e estabelecimento nas áreas contíguas ao futuro empreendimento.

Com a presença de estradas e o aumento do tráfego de veículos pesados, eventos de atropelamentos podem se intensificar com o afugentamento desordenado da fauna se não houver medidas de redução de velocidade, placas de orientação e ações de manejo de fauna voltadas para afugentamento planejado previamente às ações da empreiteira durante a implantação.

Para as atividades preventivas de afugentamento de fauna durante a supressão da vegetação na área do aterro de Imbaú serão seguidos os procedimentos já executados pela própria Klabin quando da remoção de vegetação de reflorestamento na região. Da mesma forma será utilizada a estrutura existente da Klabin, como o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) e áreas de soltura, caso haja necessidade de resgate da fauna.

AIA 20 - Perturbação e afugentamento da fauna terrestre.

Aspecto ambiental		Emissão de ruídos por maquinários e equipamentos, presença de humanos.							
Impacto ambiental		Afugentamento da fauna.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID		I	2	2	2	1	1	8	PS
ADA e AID		O	1	1	2	1	1	2	PS
Medidas	Preventivas	- Afugentamento prévio às atividades de supressão, seguindo procedimentos já utilizados pela Klabin para a região. - Orientação para tráfego de veículos em velocidades seguras e compatíveis.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

5.2.20. Perda de habitats para fauna

Apesar da supressão estar limitada ao plantio de eucalipto (espécie exótica) existente no terreno, a conversão do uso atual para o uso do empreendimento vai resultar em redução de habitat para a fauna.

Essa redução de habitat reflete diretamente sobre as comunidades biológicas, visto que seus refúgios e microhabitats podem ser alterados e/ou eliminados, resultando em significativa alteração e redução da diversidade (FAHRIG e RYTWINSKI, 2009), bem como a redução da mobilidade, limitando o potencial de uma espécie para dispersão e colonização, levando ao comprometimento de sua conservação através do chamado efeitos de borda e barreira (FAHRIG, 2003; FORMAN & ALEXANDER, 1998; MURCIA, 1995).

Como o microhabitat é responsável pela manutenção de várias populações animais, sem ele essas espécies serão obrigadas a migrar para áreas adjacentes. Espacialmente as populações distribuem seus indivíduos de maneira a obter um padrão ótimo em relação aos recursos oferecidos pelo ecossistema que os cerca. Quando acrescentamos ou retiramos indivíduos de um local, os padrões ecológicos são alterados, levando a um aumento da competição, o que por vezes pode causar a perda de indivíduos.

Todavia, a intensidade correlaciona-se diretamente ao tamanho do fragmento, a matriz onde se encontram as espécies, às peculiaridades físicas e estruturais do ambiente e o grau de isolamento entre fragmentos e/ou ecossistemas impactados. No caso do empreendimento, a área do entorno é dominada pela silvicultura de espécies exóticas com fragmentos de vegetação nativa restritos ao entorno de corpos hídricos, nascentes e fundos de vale.

O impacto supracitado deverá ocorrer tanto para área diretamente afetada como para área de influência direta, pois os indivíduos deverão migrar primariamente da ADA para a AID.

AIA 21- Perda de habitat.

Aspecto ambiental		Supressão de vegetação.							
Impacto ambiental		Perda de habitats.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID		I	1	2	2	1	1	4	PS
Medidas	Preventivas	- Realizar o afastamento da fauna antes da supressão da vegetação.							
	Mitigadoras	- Acompanhamento da supressão de vegetação; - Ações de educação ambiental com a finalidade de sensibilização ambiental e conservação da fauna local.							
	Compensatórias	- Programa de compensação ambiental.							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

5.2.21. Geração de expectativas

As atividades de planejamento e implantação de um empreendimento geram expectativas na população em decorrência da circulação de pessoas externas à comunidade e de maquinários, especialmente na fase de implantação, o que promove certa estranheza, insegurança, circulação de rumores e mexe com o imaginário da população local. Logo, poderão ser geradas expectativas positivas e negativas superestimadas quanto ao empreendimento.

Para este tipo de empreendimento, as expectativas são inicialmente causadas pela falta de informação e esclarecimentos a respeito de aterro sanitários e disposição de resíduos, uma vez que esta atividade é comumente vinculada aos lixões, contaminação dos solos, proliferação de vetores de doenças e geração de odores. As expectativas negativas se intensificam quando a população percebe os demais impactos negativos,

principalmente se não mitigados. Por outro lado, a influência sobre a economia local e geração de emprego e renda geram expectativas positivas.

Para que o processo de planejamento e inserção do contingente de trabalhadores seja feito de forma equilibrada e sem conflitos com a população local, bem como para que a etapa de implantação do empreendimento ocorra de maneira transparente, é de suma importância, desde a base do planejamento, estabelecer estratégias de comunicação social que apresentem de forma clara as informações sobre o empreendimento. Desta maneira, será construída a confiança da população da área de influência direta e indireta, bem como dos órgãos públicos em relação à implantação do empreendimento, evitando a expectativa superestimada quanto à atividade a ser executada e dos seus impactos positivos e negativos, a partir de informações fidedignas do projeto, empreendimento, consequências/impactos, medidas e ações a serem adotadas.

Portanto, com o intuito de manter a comunidade e órgãos municipais informados a respeito do empreendimento, é proposto como medida preventiva e mitigadora a execução de um Programa de Comunicação Social de acordo com as características locais. Ao mesmo tempo, também é proposta a medida mitigadora de orientar os operários da obra e terceiros contratados de como proceder no contato e relacionamento com a população local.

AIA 22- Geração de expectativas.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento e implantação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de expectativas.							
Ocorrência		R		Temporalidade			A/F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			IND		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		P	3	1	1	2	1	6	PS
AII		I	3	1	1	2	1	6	PS
Medidas	Preventivas	- Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas.							
	Mitigadoras	- Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas; - Orientação aos terceiros contratados e operários da obra sobre meio ambiente, segurança e relacionamento com a comunidade.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.22. Alteração do cotidiano

A implementação de qualquer empreendimento gera, em maior ou menor grau, alterações do cotidiano da população, principalmente na área direta de instalação do mesmo e em seu entorno. Quando se trata de um aterro sanitário essas alterações podem causar desconfortos de natureza diversa, como: sonora, visual, olfativa, tátil, entre outras.

No caso do aterro sanitário de Imbaú a abrangência desses incômodos é parcialmente amenizada, isso porque o contingente de residentes no entorno da área é reduzido, pois o local destinado para a execução do empreendimento é um terreno na zona rural, relativamente distante do polo urbano. No entanto, as alterações no cotidiano desses moradores ocorrem, e é fundamental elencar suas causas para, então, pensar nas medidas cabíveis.

As alterações de ordem sonora e tátil estão presentes tanto na fase de implantação, quanto na operação do empreendimento, devido a circulação de veículos, maquinários, equipamentos e pessoal necessários para a viabilização e manutenção das atividades do aterro, e que ocasionam desconforto sonoro e vibrações. Uma das soluções proposta para mitigar esses impactos é a realização de ações de caráter informativo e o estabelecimento de um canal de comunicação direta e permanente com os moradores do entorno da ADA, que vise esclarecer os objetivos, as características, os efeitos benéficos e adversos, mas principalmente as intervenções que o empreendimento pode representar no cotidiano.

Outra medida a ser tomada para mitigar esses impactos consiste na operação do aterro apenas em horário comercial, de modo que o desconforto sonoro e as vibrações não interfiram no tempo destinado, formalmente, ao descanso e ao lazer dos moradores.

É necessário levar em consideração algumas outras mudanças do cotidiano resultantes da circulação de mão de obra e de veículos com compartilhamento do acesso às propriedades. O acréscimo no trânsito de veículos e pessoas pode acarretar na modificação da dinâmica dos afazeres domésticos, das atividades desenvolvidas na propriedade e a adequação das rotinas dos moradores em função dos períodos de maior ou menor fluxo. A medida cabível nesse contexto seria, novamente, o planejamento das obras ajustando os horários de transporte de colaboradores, materiais e equipamentos de modo a impactar da menor maneira possível a rotina desses moradores, além de ações educativas para os trabalhadores.

Também é preciso levar em consideração que interações sociais entre os moradores e os trabalhadores contratados podem decorrer desse fluxo intenso e que, nesse sentido, é de extrema importância que os trabalhadores estejam treinados e orientados a manter uma boa conduta social e ambiental para com os moradores e meio ambiente.

Quanto às alterações de natureza olfativa e visual, essas estão relacionadas à fase de operação do empreendimento e decorrem do próprio material, já em fase de decomposição, destinado ao aterro e que pode gerar fortes odores. Para amenizar esses transtornos é importante que sejam tomadas medidas, como o cortinamento vegetal da área do aterro, com objetivo de atenuar a alteração da paisagem e dificultar a dispersão de odores causada pelo vento; o transporte adequado desses resíduos até o lugar do aterro, ou seja, veículos que não permitam o escape de resíduos e de chorume no trajeto até o aterro, bem como a manutenção regular desses veículos e limpeza das vias de acesso à ADA.

Quanto ao aumento de vetores de doenças e animais, medidas de controle do gerenciamento de resíduos e da presença de animais podem prevenir a proliferação dos mesmos.

A alteração do cotidiano acontece na implantação e operação do empreendimento, sendo que nessa última fase o índice de significância é consideravelmente mais alto. Isso se deve, principalmente, a duração do impacto, que dentro da vida útil do aterro apresenta incidência permanente, e a irreversibilidade do empreendimento uma vez em funcionamento.

Considerando que o aterro sanitário receberá resíduos de sete municípios consorciados, porém os impactos negativos diretos identificados afetarão principalmente o município de Imbaú, sede do empreendimento, uma medida para compensar tais impactos consiste na avaliação, em conjunto pelos municípios consorciados, de formas de compensação financeira à Imbaú por receber o empreendimento.

AIA 23 – Alteração do cotidiano.

Aspecto ambiental		Circulação de mão de obra, circulação de veículos, geração de odores, aumento de vetores de doença e animais, desconforto sonoro, compartilhamento do acesso de propriedades rurais, alteração da paisagem.							
Impacto ambiental		Alteração do cotidiano.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou Sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	STG
ADA e entorno		I	3	2	2	1	1	12	PS
ADA e entorno		O	3	2	3	1	3	54	S
Medidas	Preventivas	- Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais.							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas. - Treinar os trabalhadores para manterem boa conduta social e ambiental e adotarem os procedimentos de segurança no desenvolvimento de seus trabalhos, especialmente no contato com a comunidade e também com clientes. - Operação em horário comercial. - Limpeza das vias de acesso no entorno da ADA. - Vigilância e sinalização da área e via de acesso principal para não permitir a entrada de pessoas estranhas ao empreendimento, bem como para controlar o descarte irregular de resíduos no entorno por terceiros. - Utilização de veículos adequados para o transporte dos resíduos até a ADA. - Manutenção de maquinários e veículos. - Planejamento das obras no que se refere aos horários de transporte de colaboradores, materiais e equipamentos. - Medidas paisagísticas, como isolamento e restrição de acesso ao terreno. 							
	Compensatórias	- Estudo, pelo Consórcio, de formas de compensação financeira para o município sede do projeto.							
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.23. Geração de emprego e renda

A implantação e a operação do empreendimento resultarão na abertura de postos de trabalho, sejam temporários ou permanentes e, conseqüentemente, impactará o nível de renda da população.

A fase de implantação compreende as atividades de construção do aterro sanitário, central de tratamento de resíduos da construção civil e instalações complementares. Para isso, será contratada mão de obra direta, empreiteira(s) e suas subcontratadas e outras empresas especializadas. Nesta fase, os trabalhadores são alocados no empreendimento durante o período de implantação, em momentos contínuos ou esporádicos durante o período de construção.

A mão de obra está estimada em 61 pessoas durante as obras (52 pedreiros e serventes; 03 mestres de obras; 02 soldadores mecânicos; 02 montadores; 02 eletricitas). Já para a operação do empreendimento é prevista a contratação de 24 profissionais, entre operadores de maquinários, vigias, auxiliares, apoio administrativo, encarregado e engenheiro.

Já para a fase de operação do empreendimento, será contratado contingente de mão de obra direta e/ou empresa especializada para realizar as atividades de operação do aterro sanitário.

O diagnóstico econômico aponta que a demanda por trabalhadores poderá ser absorvida pela população dos municípios da AID, com exceção às atividades específicas com alto nível de especialização. O fortalecimento deste fator poderá ocorrer através da medida potencializadora de priorização da mão de obra local.

Adicionalmente, parte dos rendimentos obtidos através dos diferentes tipos de contratação, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, será transformada em consumo. Principalmente em decorrência dos gastos realizados pelos empregados diretos e indiretos, serão gerados regionalmente novos empregos, através do processo denominado empregos efeito-renda. A circulação destes recursos financeiros localmente aumentará o nível de atividade econômica local e incentivará a instalação de novas empresas – criando o processo denominado “dinamização da economia”.

AIA 24 – Geração de emprego e renda.

Aspecto ambiental	Contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento. Operação do empreendimento.							
Impacto ambiental	Geração de emprego e renda.							
Ocorrência	R		Temporalidade				A / F (CP)	
Natureza	POS		Origem				DIR/IND	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID	I	1	2	2	2	1	8	PS
AID	O	2	1	2	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas							
	Mitigadoras							
	Compensatórias							
	Potencializadoras - Priorização da contratação de mão de obra local							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.						

5.2.24. Geração de tributos diretos e indiretos

Em decorrência da mobilização de mão de obra local na implantação e operação do empreendimento; da demanda por bens e serviços diversos, como o fornecimento de combustível e demais materiais de consumo,

terceirização de algumas atividades e outros; bem como dinamização da economia local, haverá incremento da arrecadação de tributos diretos e indiretos.

Trata-se de um dos impactos positivos do empreendimento, extensivo ao período de operação do empreendimento e que deve alcançar outras esferas para além da municipal, considerando os encargos associados à mão de obra, materiais e equipamentos.

Embora o incremento econômico ocorra de forma difusa e, portanto, difícil de ser mensurada, sua ocorrência é certa, podendo tornar o empreendimento uma potencial fonte de renda para alguns grupos populacionais dos municípios da AID.

AIA 25 – Geração de tributos diretos e indiretos.

Aspecto ambiental		Contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento. Operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de tributos diretos e indiretos.							
Ocorrência		R		Temporalidade			A / F (CP)		
Natureza		POS		Origem			DIR/IND		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	STG
AID		I	3	2	1	2	3	36	S
AID		O	3	2	1	2	3	36	S
Medidas	Preventivas								
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	- Priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.25. Interferência nas condições de tráfego

Em decorrência da necessidade de transportar materiais e funcionários durante a implantação e resíduos na operação, o empreendimento gerará tráfego no sistema viário intermunicipal e na via de acesso ao terreno, conforme detalhado no item 4.3.2.2.1 e em mapa em anexo. Este impacto se configura como pouco significativo, em ambas as fases, em decorrência que o fluxo diário gerado pelo empreendimento será reduzido em comparação à capacidade e ao fluxo diário existente nas rodovias e na via de acesso.

O único ponto crítico configura-se na interseção entre a PR-160 e a via de acesso ao empreendimento, principalmente, para manobras dos veículos provenientes do sentido Telêmaco Borba-Imbaú da PR-160 e que adentram a via de acesso, pois para realizarem a manobra dependem do fluxo de tráfego do outro sentido, de modo a terem de esperar e potencialmente paralisar a única via de rolamento da PR-160 no sentido Telêmaco Borba-Imbaú. Porém, salienta-se que no trecho entre Telêmaco Borba e Imbaú da PR-160 estão em andamento obras de implantação de uma terceira faixa (AEN-PR, 2017), assim, há possibilidade de evitar a interrupção do fluxo viário no sentido Telêmaco Borba-Imbaú para a realização de manobra para acessar a via do empreendimento.

Assim, além da implantação da terceira faixa na PR-160, como medidas mitigatórias estão o alinhamento/anuência do Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná (DER-PR) quanto à viabilidade de melhorias na interseção entre a via de acesso e a PR-160, por exemplo, a instalação de uma rótula ou uma interseção de três ramos (DNIT, 2005), como também a implantação de sinalização temporária durante as obras e permanente na operação. A figura a seguir demonstra exemplos de interseções de três ramos.

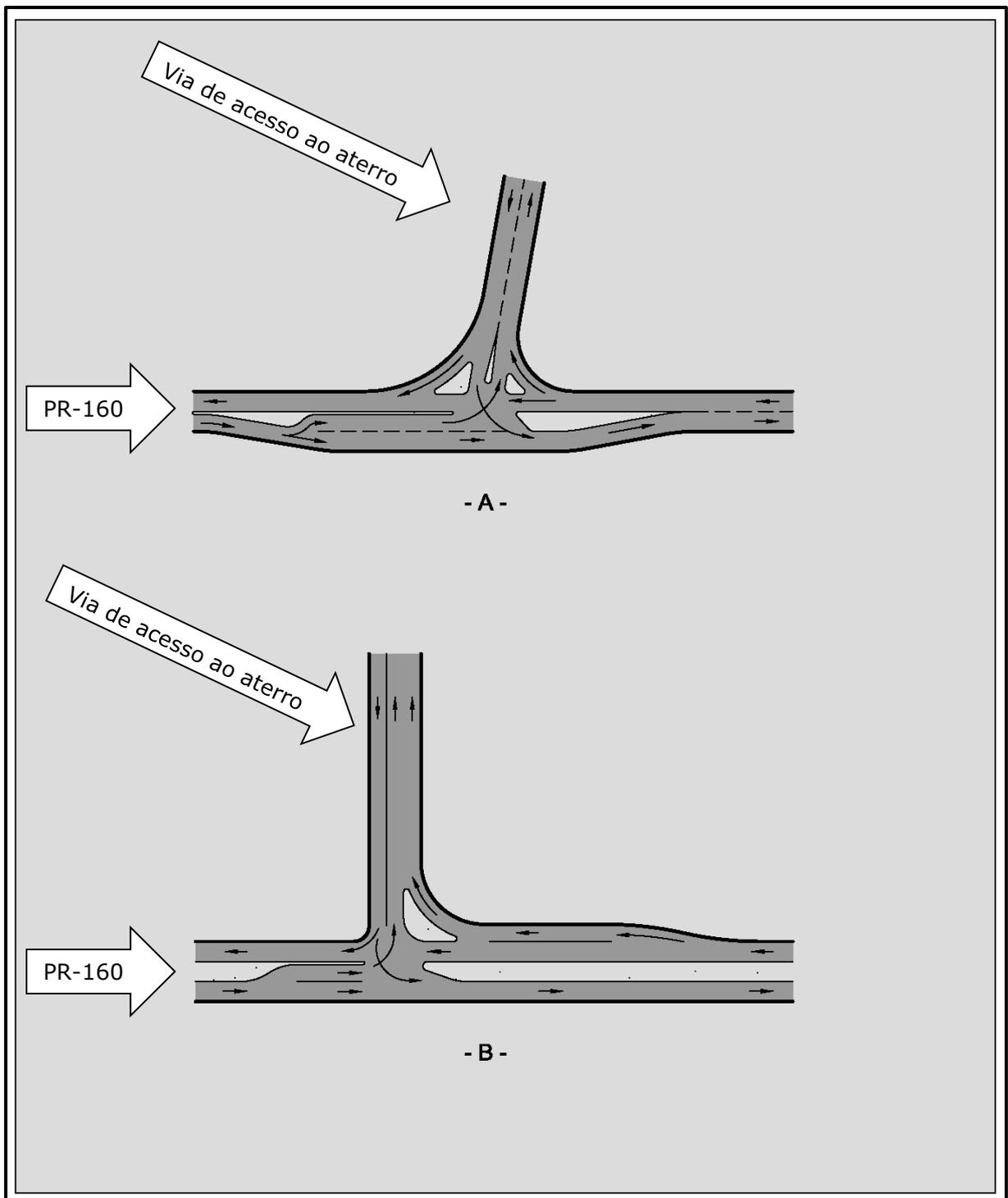


Figura 165 – Exemplos de interseção de três ramos.

Fonte: DNIT, 2005, p. 166.

AIA 26 – Interferência nas condições de tráfego.

Aspecto ambiental	Geração de tráfego nas obras e operação							
Impacto ambiental	Interferência nas condições de tráfego							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (C/M/L P)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou Sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
Interseção entre a via de acesso e a PR-160	I	2	2	1	1	1	4	PS
Interseção entre a via de acesso e a PR-160	O	2	2	1	1	3	12	PS
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Alinhamento/anuência do DER-PR quanto à viabilidade de instalação de uma rótula ou uma interseção de três ramos (DNIT, 2006) entre a PR-160 e a via de acesso; - Implantação de sinalização temporária de obras; - Implantação de sinalização permanente na interseção e na via de acesso. 						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.26. Deterioração das condições de pavimentação da via de acesso

A implantação e operação do aterro em Imbaú aumentará o fluxo diário de veículos pesados na via de acesso, considerando que esta não é pavimentada com asfalto, poderá haver comprometimento das condições da via. Esta normalmente é utilizada por veículos de pequeno porte, para acesso às propriedades e também para o escoamento da produção de silvicultura, logo, com fluxo de caminhões já presente, entretanto, esporádico.

Assim, considerando a possível deterioração das condições do pavimento da via, é proposto como medida preventiva e mitigatória a realização da manutenção da via de acesso.

AIA 27 - Deterioração das condições de pavimentação das vias de acesso.

Aspecto ambiental		Fluxo de veículos nas obras e operação.			
Impacto ambiental		Deterioração das condições de pavimentação das vias de acesso.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP/MP)
Natureza		NEG	Origem		DIR/IND
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS STG
Via de acesso		I	3	2	6 PS
Via de acesso		O	3	2	6 PS
Medidas	Preventivas	- Realização de manutenção da via de acesso.			
	Mitigadoras	- Realização de manutenção da via de acesso.			
	Compensatórias				
	Potencializadoras				
Responsabilidades		Empreendedor.			

5.2.27. Aumento da demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários

O aumento da demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários é um impacto potencial que está condicionado a migração de mão de obra para as cidades de Imbaú e Têlemaco Borba, que compõem a área de influência direta do empreendimento e que possivelmente arcarão com essa demanda.

Embora seja um impacto potencial pouco significativo algumas medidas preventivas devem ser tomadas. Dentre elas a priorização de mão de obra local garante que a demanda aos serviços não sofra acréscimo considerável, além de gerar empregos e renda para moradores dos próprios municípios. Treinar os trabalhadores para adoção de procedimentos de segurança adequados ao desenvolvimento de suas funções também é uma medida importante para precaver acidentes que requereriam atendimento de saúde.

Referente a esse último ponto, atendimento de saúde, o aspecto proliferação de vetores de doenças e animais, caso não seja controlado da maneira adequada, pode gerar demanda por esse serviço, sendo que uma das medidas preventivas cabíveis seria gerenciamento correto de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais.

Da mesma forma que indicado para o impacto de alteração do cotidiano, uma medida que visa compensar os impactos negativos diretos para o município de Imbaú consiste na avaliação, em conjunto pelos municípios consorciados, de formas de compensação financeira à Imbaú por receber o empreendimento.

AIA 28 - Aumento da demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários.

Aspecto ambiental		Possível migração de mão de obra.			
Impacto ambiental		Demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários.			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP)
Natureza		NEG	Origem		IND
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS SIG
AID		I	2	2	4 PS
AID		O	2	2	4 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Priorização de mão de obra local. - Treinar os trabalhadores para adotarem os procedimentos de segurança no desenvolvimento de suas funções. - Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais. - Destinar os recursos gerados pelo empreendimento para melhorias de infraestrutura física e social dos municípios. 			
	Mitigadoras				
	Compensatórias	- Estudo, pelo Consórcio, de formas de compensação financeira para o município sede do projeto.			
	Potencializadoras				
Responsabilidades		Empreendedor, empreiteiras responsáveis pela obra e gestão pública.			

5.2.28. Aumento da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil e adequação à legislação ambiental

Conforme discorrido no diagnóstico, os locais de disposição final dos municípios pertencentes ao Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi encontram-se próximos a exaustão ou inapropriados. A implantação do Aterro Sanitário em Imbaú permitirá a disposição final de resíduos sólidos urbanos Classe II em local adequado e em acordo com a legislação ambiental. Esta condição perdurará por pelo menos 20 anos (vida útil do empreendimento), recebendo resíduos provenientes dos sete municípios pertencentes ao consórcio.

Em relação aos resíduos sólidos da construção civil, também foi observado que atualmente os municípios não realizam a disposição adequada para este tipo de resíduo. Novamente, a implantação do empreendimento irá gerar a possibilidade de adequação da destinação deste tipo de resíduos através da Estação de Tratamento de Resíduos da Construção Civil. Desta forma, os municípios e populações poderão condicionar os resíduos gerados por obras e em Pontos de Entrega Voluntária para posterior coleta e redirecionamento ao tratamento, estando assim de acordo com a Resolução CONAMA nº 307 de 2002.

Em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) que estabeleceu princípios, objetivos e diretrizes para a gestão de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público, bem como instrumentos para lidar com os problemas ambientais, econômicos e sociais derivados de anos de manejo incorreto dos resíduos.

Uma das principais ações instituídas pela política foi a criação de metas que visam a eliminação e recuperação dos lixões e a descentralização da

responsabilidade sobre os resíduos sólidos que passaram a ser de incumbência de todos os níveis da federação, ou seja, nacional, estadual, microregional, intermunicipal e metropolitano e municipal.

De forma geral, os municípios que compõem o Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi e que participam do empreendimento encontram-se em diferentes estágios em relação a gestão dos resíduos. Alguns, mais avançados, como Telêco Borba e Tamanra, dispõem de aterros sanitários. Outros, no entanto, como é o caso de Ortigueira e Reserva, precisam adequar-se as normas e cumprir as metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Salienta-se que a estratégia de implantação do aterro sanitário de forma consorciada tem impactos negativos mais reduzidos e localizados, dado que convencionalmente cada município precisa adotar individualmente soluções quanto à gestão e destinação dos resíduos. Outro aspecto é que por meio do consórcio há maior viabilidade econômica em decorrência do aumento da escala de tratamento, fator este sentido especialmente pelos municípios de menor porte.

Nesse sentido, o empreendimento do aterro sanitário de Imbaú trará um impacto positivo significativo para região, sendo um passo importante para que os municípios que não dispõem de um aterro sanitário entrem em conformidade com a legislação e desativem as áreas inadequadas para deposição de resíduos e, para que os outros aumentem a capacidade para destinação correta.

AIA 29 – Aumento da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil e adequação à legislação ambiental.

Aspecto ambiental	Operação do empreendimento.							
Impacto ambiental	Aumento da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil e adequação à legislação ambiental.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	POS		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII	O	3	3	1	2	3	54	S
Medidas	Preventivas							
	Mitigadoras							
	Compensatórias							
	Potencializadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria e consolidação dos sistemas municipais de coleta seletiva. - Capacitação dos recicladores. - Disponibilização de equipamentos e infraestrutura para triagem de materiais recicláveis. - Treinar os trabalhadores para adotarem os procedimentos de segurança no desenvolvimento de suas funções. - Realização de ações educativas direcionadas à população para aumento da eficiência da coleta seletiva. 					
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.						

5.2.29. Geração de energia elétrica

Prevê-se a utilização do biogás gerado pelo aterro sanitário para a geração de energia através do abastecimento de motores geradores. Além da mitigação de impactos decorrentes da poluição atmosférica conforme anteriormente mencionado, a geração de energia elétrica por meio da queima do biogás contribuirá para produção e uso de energia de forma sustentável.

A produção de energia elétrica atenderá as demandas pontuais do empreendimento. Assim, o aterro sanitário deixará de consumir energia elétrica de outros sistemas, que, por ventura, possam utilizar fontes poluidoras de geração de energia elétrica.

A energia elétrica produzida também poderá futuramente ser disponibilizada no Sistema Interligado Nacional, contribuindo para a composição sustentável da matriz energética brasileira.

A geração de energia é atrelada a produção do biogás pelo aterro sanitário, que, por sua vez, depende da quantidade de resíduos acumulados e o potencial de geração de gás da qualidade do resíduo disposto no aterro. Estima-se que o ápice da produção de biogás ocorrerá entre o 5º e o 10º ano de operação do empreendimento, quando o potencial de geração de energia elétrica ultrapassará 1,2 MW.

Dadas as condições da geração de energia elétrica pelo empreendimento, a temporalidade deste impacto positivo é futura em médio prazo. A incidência deste impacto será contínua após sua ocorrência, contudo o potencial de geração de energia elétrica é pouco representativo, mantendo sua importância como baixa.

AIA 30 – Geração de energia elétrica.

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de energia elétrica							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (MP)		
Natureza		POS		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		O	3	1	1	3	3	27	S
Medidas	Preventivas								
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação periódica das tubulações de gases visando identificar a existência de trincas ou rupturas e proceder com a manutenção necessária. - Correto dimensionamento dos drenos e impermeabilização para maximizar a coleta dos gases que podem gerar energia. - Monitoramento do volume e composição do gás para permitir a geração de energia e utilização/manutenção adequada do motor (aumentando sua vida útil). 							
Responsabilidades		Empreendedor.							

5.2.30. Risco de acidentes com trabalhadores e população

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.

Desta maneira, as medidas preventivas e mitigadoras propostas são o treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras, orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), elaboração e execução de plano de ação de emergência (PAE), o qual determinará as ações do empreendedor e autoridades especializadas, nos casos de sinistros no empreendimento (vazamentos, explosões, incêndios e etc) e execução de Plano Ambiental da Construção (PAC) de acompanhamento ambiental da etapa de construção.

Considerando o aspecto de geração de energia elétrica devem ser consideradas as determinações da NR-10 (Instalações e Serviços em Eletricidade) para colaboradores internos e prestadores de serviço que atuam diretamente nestas instalações, além das determinações do corpo de bombeiros. Para a fase de operação, adicionalmente, podem ser aplicáveis às diretrizes da NR – 15 (atividades e operações insalubres), pela exposição de colaboradores a agentes biológicos, quando do manejo dos resíduos. Entretanto, a confirmação de ambiente insalubre só é atestada após perícia realizada por engenheiro de segurança do trabalho e emissão de laudo técnico.

Salienta-se também as medidas propostas quanto ao tráfego, como alinhamento/anuência do DER-PR quanto à viabilidade de instalação de uma rótula ou uma interseção de três ramos (DNIT, 2006) entre a PR-160 e a via de acesso, além da implantação de sinalização.

AIA 31 - Risco de acidentes com trabalhadores e população.

Aspecto ambiental		Atividades de implantação e operação do empreendimento				
Impacto ambiental		Risco de acidentes com trabalhadores e população.				
Ocorrência		P	Temporalidade		F	
Natureza		NEG	Origem		DIR/IND	
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
ADA e entorno		I	1	4	4	PS
ADA e entorno		O	1	4	4	PS
Medidas	Preventivas	- Integração/treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras e na operação do aterro, orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI);				
	Mitigadoras	- Elaboração e execução de plano de ação de emergência (PAE); - Execução de Plano Ambiental da Construção (PAC) de acompanhamento ambiental da etapa de construção; - Alinhamento/anuência do DER-PR quanto à viabilidade de instalação de uma rótula ou uma interseção de três ramos (DNIT, 2006) entre a PR-160 e a via de acesso; - Implantação de sinalização temporária de obras; - Implantação de sinalização permanente na interseção, na via de acesso e no interior do empreendimento; - Vigilância e sinalização da área e via de acesso principal para não permitir a entrada de terceiros.				
	Compensatórias	-				
	Potencializadoras	-				
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteiras responsáveis pela obra.				

5.2.31. Diminuição da área produtiva de silvicultura

Atualmente o terreno de interesse para implantação do aterro sanitário no município de Imbaú possui uso destinado à produção de silvicultura, logo, a instalação do empreendimento proporcionará a diminuição da área produtiva de silvicultura. Entretanto, ao considerar que a área produtiva no local (Área Diretamente Afetada) é pouco representativa comparativamente à produção municipal e regional, a severidade é baixa, porém, com longa duração e moderada reversibilidade.

Como medida mitigadora, a produção existente atualmente no terreno deverá ser corretamente destinada à estrutura produtiva de celulose no momento de implantação do aterro, de modo a utilizar as corretas técnicas de corte.

AIA 32 – Diminuição da área produtiva de silvicultura.

Aspecto ambiental		Alteração do uso do solo							
Impacto ambiental		Diminuição da área produtiva de silvicultura							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (C/M/L P)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou Sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e entorno		I	1	1	2	1	3	6	PS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Correta destinação da atual produção à estrutura produtiva de celulose.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

5.2.32. Restrição de atividades ou uso não recomendáveis

A operação e a desativação de centrais de disposição de resíduos sólidos implicam em restrições de atividades ou uso não recomendáveis na ADA e entorno, por exemplo, as disposições da Resolução CEMA nº 094/2014, que indica que um aterro deve-se localizar a uma distância mínima de 300 metros de residências isoladas e 1.500 metros de núcleos populacionais. Salienta-se que o aterro configura-se adequado quanto a estas disposições.

Assim, como medida preventiva e mitigadora será realizada ação de comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e implicações de restrições ou uso não recomendáveis, não obstante, a gestão pública deve evitar a incompatibilidade de usos e atividades.

No entanto, a inserção do empreendimento em área cujo entorno é caracterizado por reflorestamentos da empresa Klabin consiste em um atenuante importante para este impacto, visto que há previsão de manutenção das áreas do entorno para o uso atual de reflorestamento.

AIA 33 – Restrição de atividades ou uso não recomendáveis.

Aspecto ambiental		Operação do aterro sanitário.							
Impacto ambiental		Restrição de atividades.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP/MP/LP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
Área de entorno da ADA		O	1	2	3	1	3	18	PS
Área de entorno da ADA		D	1	2	2	1	1	4	PS
Medidas	Preventivas	- Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e implicações de restrições ou uso não recomendáveis. - Obtenção de anuência do Conselho da Cidade de Imbaú.							
	Mitigadoras	- Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e implicações de restrições ou uso não recomendáveis.							
	Compensatórias	- Estudo, pelo Consórcio, de formas de compensação financeira para o município sede do projeto.							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

5.2.33. Interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento

A percepção em relação a empreendimentos que operam resíduos é comumente negativa. A disposição de resíduos sólidos urbanos é geralmente associada à antiga forma de disposição, utilizando-se de lixões, que, por sua vez, apresentam riscos de contaminação dos solos, incidência de odores e proliferações de vetores de doenças. Adicionalmente, o fluxo de caminhões para descarga dos resíduos no aterro em áreas de atual restrita circulação de veículos causa alteração dos atuais padrões de trânsito e de outros fatores do entorno da ADA.

A percepção negativa em relação ao empreendimento dos usuários e residentes nas propriedades rurais próximos ao local de implantação do empreendimento poderá ser traduzida em variações dos valores imobiliários destas propriedades. Isso ocorrerá apenas se o público em questão constatar perda de utilidade do estabelecimento rural seja referente ao uso direto, indireto ou referente a valores de não uso.

Este é um impacto potencial futuro a ter início no curto prazo, junto ao início das construções. Ele ocorre de forma indireta através das diferentes percepções das pessoas, empresas e do mercado imobiliário. Avalia-se a probabilidade de ocorrência como alta e sua severidade baixa a moderada.

AIA 34 – Interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento

Aspecto ambiental	Implantação e operação do empreendimento.				
Impacto ambiental	Interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento.				
Ocorrência	P	Temporalidade		F (CP)	
Natureza	NEG	Origem		IND	
Local de atuação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
ADA (entorno)	I	3	2	6	PS
ADA (entorno)	O	3	2	6	PS
Medidas	Preventivas				
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas. - Medidas paisagísticas, como isolamento e restrição de acesso ao terreno. 			
	Compensatórias				
	Potencializadoras				
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.				

5.3. Matriz de impactos

Tabela 112 – Matriz de impactos reais para a fase de planejamento.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
21	AII	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento.	Geração de expectativas	P	R	N	A	I	3	1	1	2	1	6	Pouco significativo

Tabela 113 – Matriz de impactos reais para a fase de implantação.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
24	AID	Contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento. Operação do empreendimento.	Geração de tributos diretos e indiretos.	I	R	P	A	D	3	2	1	2	3	36	Significativo
23	AID	Contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento. Operação do empreendimento.	Geração de emprego e renda.	I	R	P	A	D	1	2	2	2	1	8	Pouco significativo
13	ADA	Implantação do empreendimento.	Remoção da cobertura vegetal.	I	R	N	F	D	1	2	3	1	3	18	Pouco significativo

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
22	ADA e entorno	Circulação de mão de obra, circulação de veículos, geração de odores, aumento de vetores de doença e animais, desconforto sonoro, compartilhamento do acesso de propriedades rurais, alteração de paisagem.	Alteração do cotidiano	I	R	N	F	D	3	2	2	1	1	12	Pouco significativo
10	AID	Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento.	Alteração na qualidade da água na AID.	I	R	N	F	D	2	2	1	1	3	12	Pouco significativo
2	ADA	Remoção da camada superficial do solo.	Perda do horizonte orgânico do solo.	I	R	N	F	D	1	1	3	1	3	9	Pouco significativo
19	ADA e AID	Emissão de ruídos por maquinários e equipamentos, presença de humanos.	Afugentamento da fauna.	I	R	N	F	D	2	2	2	1	1	8	Pouco significativo
21	AII	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento.	Geração de expectativas	I	R	N	F	I	3	1	1	2	1	6	Pouco significativo
31	ADA e entorno	Alteração do uso do solo.	Diminuição da área produtiva de silvicultura.	I	R	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo
6	ADA	Implantação e operação do empreendimento.	Alteração na dinâmica de relevo.	I	R	N	F	D	1	2	3	1	1	6	Pouco significativo

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
9	AID	Implantação e operação do empreendimento.	Alteração dos usos da água.	I	R	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo
25	Interseção entre a via de acesso e a PR-160	Geração de tráfego nas obras e operação.	Interferência nas condições de tráfego.	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
1	ADA e entorno	Atividades de obra, movimentação de terra, escavações.	Aceleração de processos erosivos e assoreamento.	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
18	ADA e AID	Instalação e operação do empreendimento (armazenamento de resíduos).	Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas.	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
20	ADA e AID	Supressão de vegetação.	Perda de habitats.	I	R	N	F	D	1	2	2	1	1	4	Pouco significativo
5	ADA	Impermeabilização e revestimento do terreno, reconformação de taludes, disposição de resíduos.	Alteração das condições geotécnicas originais.	I	R	N	F	D	1	1	3	1	1	3	Pouco significativo

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
7	AID	Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e de gases causadores de odores na fase de operação.	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno do aterro sanitário de Imbaú.	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
12	AID	Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento	Alteração do ambiente sonoro no entorno.	I	R	N	F	D	1	1	1	1	1	1	Pouco significativo

Tabela 114 – Matriz de impactos potenciais para a fase de implantação.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
16	ADA e AID	Perda de hábitat.	Risco de acidentes com animais peçonhentos.	I	P	N	F	D	2	3				6	Pouco significativo
18	ADA e AID	Trânsito de veículos e maquinários nas vias e obra.	Atropelamento e morte de animais.	I	P	N	F	D	2	3				6	Pouco significativo
27	Via de acesso	Fluxo de veículos nas obras e operação.	Deterioração das condições de pavimentação das vias de acesso.	I	P	N	F	D	3	2				6	Pouco significativo
34	ADA (entorno)	Implantação e operação do empreendimento.	Interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento.	I	P	N	F	I	3	2				6	Pouco significativo
28	AID	Possível migração de mão de obra.	Demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários.	I	P	N	F	I	2	2				4	Pouco significativo
31	ADA e entorno	Atividades de implantação e operação do empreendimento.	Risco de acidentes com trabalhadores e população.	I	P	N	F	D	1	4				4	Pouco significativo

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
17	ADA e AID	Instalação e operação do empreendimento e ação de colaboradores da obra e moradores do entorno.	Aumento da caça e pesca predatória.	I	P	N	F	I	1	3				3	Pouco significativo
5	ADA	Disposição de resíduos de modo inadequado, vazamentos de óleos e graxas, acidentes incluindo resíduos perigosos e não perigosos.	Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo.	I	P	N	F	D	1	2				2	Pouco significativo
12	AID	Possibilidade de ocorrência de acidentes com produtos resíduos perigosos ou não perigosos.	Potencial alteração na qualidade da água na AID.	I	P	N	F	D	2	1				2	Pouco significativo
15	ADA e AID	Atividade das equipes de construção e trânsito de pessoas e veículos.	Degradação da vegetação nativa e introdução de vegetação exótica.	I	P	N	F	I	1	2				2	Pouco significativo

Tabela 115 – Matriz de impactos reais para a fase de operação.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase											Índice de significância	Significância
				Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração				
29	AII	Operação do empreendimento.	Aumento da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil e adequação à legislação ambiental.	O	R	P	F	D	3	3	1	2	3	54	Significativo	
25	AID	Contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento. Operação do empreendimento.	Geração de tributos diretos e indiretos.	O	R	P	F	I	3	2	1	2	3	36	Significativo	
30	AID	Operação do empreendimento.	Geração de energia elétrica.	O	R	P	F	D	3	1	1	3	3	27	Significativo	
24	AID	Contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento. Operação do empreendimento.	Geração de emprego e renda.	O	R	P	F	I	2	1	2	2	3	24	Pouco significativo	
9	AID	Emissão de gases de efeito estufa.	Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.	O	R	N	F	D	3	1	2	3	3	54	Significativo	

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
23	ADA e entorno	Circulação de mão de obra, circulação de veículos, geração de odores, aumento de vetores de doença e animais, desconforto sonoro, compartilhamento do acesso de propriedades rurais, alteração de paisagem.	Alteração do cotidiano.	O	R	N	F	D	3	2	3	1	3	54	Significativo
4	ADA	Impermeabilização e revestimento do terreno.	Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero.	O	R	N	F	D	3	1	3	1	3	27	Significativo
1	ADA e entorno	Implantação e operação do empreendimento.	Alteração na paisagem.	O	R	N	F	D	3	1	2	1	3	18	Pouco significativo
6	ADA	Impermeabilização e revestimento do terreno, reconformação de taludes, disposição de resíduos.	Alteração das condições geotécnicas originais.	O	R	N	F	D	2	1	3	1	3	18	Pouco significativo
8	AID	Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e de gases causadores de odores na fase de operação.	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno do aterro sanitário de Imbaú.	O	R	N	F	D	3	1	2	1	3	18	Pouco significativo
33	Área de entorno da ADA	Operação do aterro sanitário.	Restrição de atividades.	O	R	N	F	D	1	2	3	1	3	18	Pouco significativo

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
19	ADA e AID	Instalação e operação do empreendimento (armazenamento de resíduos).	Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas.	O	R	N	F	D	2	2	2	1	2	16	Pouco significativo
11	AID	Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento.	Alteração na qualidade da água na AID.	O	R	N	F	D	2	2	1	1	3	12	Pouco significativo
26	Interseção entre a via de acesso e a PR-160	Geração de tráfego nas obras e operação.	Interferência nas condições de tráfego.	O	R	N	F	D	2	2	1	1	3	12	Pouco significativo
7	ADA	Implantação e operação do empreendimento.	Alteração na dinâmica de relevo.	O	R	N	F	D	1	2	3	1	1	6	Pouco significativo
10	AID	Implantação e operação do empreendimento.	Alteração dos usos da água.	O	R	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo
13	AID	Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento	Alteração do ambiente sonoro no entorno.	O	R	N	F	D	2	1	1	1	3	6	Pouco significativo
2	ADA e entorno	Atividades de obra, movimentação de terra, escavações.	Aceleração de processos erosivos e assoreamento.	O	R	N	F	D	2	1	1	1	1	2	Pouco significativo
20	ADA e AID	Emissão de ruídos por maquinários e equipamentos, presença de humanos.	Afugentamento da fauna.	O	R	N	F	D	1	1	2	1	1	2	Pouco significativo

Tabela 116 – Matriz de impactos potenciais para a fase de operação.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
18	ADA e AID	Trânsito de veículos e maquinários nas vias e obra.	Atropelamento e morte de animais.	O	P	N	F	D	3	3				9	Significativo
5	ADA	Disposição de resíduos de modo inadequado, vazamentos de óleos e graxas, acidentes incluindo resíduos perigosos e não perigosos.	Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo.	O	P	N	F	D	3	2				6	Pouco significativo
27	Via de acesso	Fluxo de veículos nas obras e operação.	Deterioração das condições de pavimentação das vias de acesso.	O	P	N	F	I	3	2				6	Pouco significativo
34	ADA (entorno)	Implantação e operação do empreendimento.	Interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento.	O	P	N	F	I	3	2				6	Pouco significativo
12	AID	Possibilidade de ocorrência de acidentes com produtos resíduos perigosos ou não perigosos.	Potencial alteração na qualidade da água na AID.	O	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
28	AID	Possível migração de mão de obra.	Demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários.	O	P	N	F	I	2	2				4	Pouco significativo
31	ADA e entorno	Atividades de implantação e operação do empreendimento.	Risco de acidentes com trabalhadores e população.	O	P	N	F	I	1	4				4	Pouco significativo
16	ADA e AID	Perda de hábitat.	Risco de acidentes com animais peçonhentos.	O	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
17	ADA e AID	Instalação e operação do empreendimento e ação de colaboradores da obra e moradores do entorno.	Aumento da caça e pesca predatória.	O	P	N	F	I	1	3				3	Pouco significativo
15	ADA e AID	Atividade das equipes de construção e trânsito de pessoas e veículos.	Degradação da vegetação nativa e introdução de vegetação exótica.	O	P	N	F	I	1	2				2	Pouco significativo

Tabela 117 – Matriz de impactos reais para a fase de desativação.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
9	AID	Emissão de gases de efeito estufa.	Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.	D	R	N	F	D	3	1	2	3	1	18	Pouco significativo
7	ADA	Implantação e operação do empreendimento.	Alteração na dinâmica de relevo.	D	R	N	F	D	1	2	3	1	1	6	Pouco significativo
33	Área de entorno da ADA	Operação do aterro sanitário.	Restrição de atividades.	D	R	N	F	D	1	2	2	1	1	4	Pouco significativo

Tabela 118 – Matriz de impactos potenciais para a fase de desativação.

AIA	Local de atuação	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
5	ADA	Disposição de resíduos de modo inadequado, vazamentos de óleos e graxas, acidentes incluindo resíduos perigosos e não perigosos.	Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo.	D	P	N	F	D	4	2				8	Significativo
12	AID	Possibilidade de ocorrência de acidentes com produtos resíduos perigosos ou não perigosos.	Potencial alteração na qualidade da água na AID.	D	P	N	F	D	3	2				6	Pouco significativo

5.4. Síntese conclusiva dos impactos ambientais

Com base nos aspectos e impactos identificados, sua classificação e ordenação através de matriz, percebe-se que a maior relevância do empreendimento se dá pela criação de alternativa para destinação adequada dos resíduos sólidos municipais do Consórcio Caminhos do Tibagi, atendendo à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Como aspectos positivos da sua implantação e operação podem ser citados as influências positivas sobre a economia municipal, com a geração de emprego, renda e receitas municipais e, principalmente, o aumento da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil e adequação à legislação ambiental vigente.

Estes impactos positivos podem ser potencializados através de ações como a priorização de contratação de mão de obra e serviços locais, bem como através de ações de comunicação social e educação ambiental junto à população da AID.

Na fase de planejamento, o principal impacto identificado é a geração de expectativas por parte da população, tanto positiva, quanto negativa. Isso ocorre em função do aumento da circulação de pessoas e maquinários na área o que promove insegurança, circulação de rumores e especulações a respeito das possíveis interferências negativas (como aumento do fluxo viário, proliferação de vetores, geração de odores) e positivas do projeto (geração de emprego e renda, influência sobre a economia local), podendo gerar expectativas superestimadas quanto ao empreendimento.

Nesse cenário, é indispensável a disponibilização de informações e esclarecimentos à população, por meio de um canal permanente de

comunicação que possa deixar claro quais são os objetivos e características do empreendimento, bem como os procedimentos e compromissos do empreendedor com a comunidade e a sociedade de modo geral. Essas ações serão realizadas através de um programa de comunicação social.

Na fase de implantação os principais impactos negativos esperados são relacionados à remoção de cobertura vegetal, alteração do cotidiano (em função do aumento da circulação de veículos e pessoas, geração de odores, ruídos, atração de vetores e alteração da paisagem), influência sobre a qualidade da água, solo, dinâmica do relevo e fauna, em decorrência das atividades previstas durante as obras. Porém, todos os impactos negativos da fase de implantação foram considerados como pouco significativos, em função principalmente da temporalidade reduzida e das características da área e do projeto, incluindo: afastamento em relação a habitações, presença de vegetação exótica na área de interferência para construção, não lançamento de efluentes da ETE em corpo hídrico.

A prevenção e/ou minimização de alterações nos solos, corpos hídricos e águas subterrâneas está associada também a diversas medidas operacionais e de projeto, como:

- implantação e manutenção de sistema de drenagem de águas pluviais e do chorume (líquido proveniente da decomposição de resíduos);
- monitoramento de processos erosivos;
- monitoramento geotécnico – avaliação da estabilidade do maciço de resíduos;
- monitoramento do nível freático e da qualidade da água subterrânea;

- monitoramento da qualidade da água nos cursos hídricos do entorno;
- adequado armazenamento do chorume e encaminhamento para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

Com relação aos impactos potenciais, na fase de implantação podem ocorrer acidentes envolvendo trabalhadores e população do entorno, fauna (animais peçonhentos e atropelamentos de fauna), degradação de vegetação nativa, caça e pesca predatória, alteração na qualidade das águas e solo. Da mesma forma, os impactos potenciais para a fase de implantação foram todos classificados como pouco significativos considerando que há baixa probabilidade de ocorrência daqueles que representam maior severidade.

O aumento do fluxo de veículos pesados em via não pavimentada, tanto durante às obras quanto na operação, pode levar à deterioração das condições da via, utilizada para acesso a algumas propriedades do entorno. Assim, caso tal impacto seja percebido, é proposto como medida preventiva e mitigatória a realização da manutenção da via de acesso.

Ainda como impacto potencial durante a implantação, apesar da baixa significância, pode ser citado a possibilidade de interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento. A associação do empreendimento de tratamento e disposição de resíduos a aspectos negativos como risco de contaminação, incidência de odores, ruídos e proliferação de vetores, bem como o aumento do fluxo de caminhões, pode levar à desvalorização dos imóveis mais próximos. Porém, a realização de comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento junto com aplicação de medidas paisagísticas, como isolamento da área e restrição de acesso ao

terreno, podem mitigar tal impacto, relacionado à percepção das pessoas em relação ao projeto.

O aumento da demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários também pode ser identificado com um impacto potencial do empreendimento, caso haja a migração de mão de obra para as cidades da área de influência direta, Imbaú e Têlemaco Borba. Embora seja um impacto potencial pouco significativo algumas medidas preventivas devem ser tomadas. Dentre elas a priorização de mão de obra local garante que a demanda aos serviços não sofra acréscimo considerável, além de gerar empregos e renda para moradores dos próprios municípios.

As alterações impostas pela operação do empreendimento que assumem maior relevância são a alteração do cotidiano do entorno, em função da circulação de mão de obra, veículos, geração de odores e atração de vetores; a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera; as alterações decorrentes da impermeabilização do terreno para implantação das células de aterro, como alteração do fluxo de recarga e nível do aquífero.

A geração de gases de efeito estufa, inerente à atividade de decomposição de resíduos, assume caráter significativo dentro do quadro de impactos em função de ser um impacto com abrangência regional.

A atividade operacional de disposição de resíduos sólidos em aterro leva também à alteração da condição geotécnica original e da recarga de água subterrânea local (como efeito da impermeabilização e revestimento de grande porção do terreno). A minimização dessas ocorrências inicia-se com a própria seleção da localização do aterro sanitário, de acordo com a análise de alternativas locais, em área com nível freático profundo e solo de baixa permeabilidade.

A alteração da qualidade do ar e desconforto à população em função das emissões atmosféricas de poeiras, de odores e de ruídos, além da alteração na paisagem, são impactos reais na fase de operação, porém pouco significativos em função de não existirem receptores próximos à área, de forma que não são previstos desconfortos à população.

O armazenamento de resíduos pode trazer risco de proliferação de vetores e atração de animais, principalmente nas áreas de armazenamento e disposição final. Para controlar essas situações são indicadas ações operacionais cotidianas que devem ser efetuadas para o correto gerenciamento de resíduos, incluindo medidas de controle da presença de animais, como cercamento da área, e controle de vetores através de instalação de iscas e armadilhas, além da medida operacional básica de cobertura diária dos resíduos dispostos nas células de aterro e cobertura das leiras de compostagem com lona preta, sempre que houver recebimento de novos resíduos.

O empreendimento irá influenciar o fluxo de veículos, principalmente na PR-160 e estrada rural de acesso, com aumento do fluxo de caminhões para entrada e saída do aterro sanitário. Assim, deverá ser realizada adequação do acesso e implantada sinalização apropriada, evitando acidentes pela maior movimentação de caminhões. Nesse aspecto, são necessárias também ações para a conscientização da comunidade e dos trabalhadores sobre os riscos de acidentes.

A presença do aterro sanitário implica também em restrição de atividades ou uso não recomendáveis no seu entorno. Por exemplo, conforme a Resolução CEMA nº094/2014, recomenda-se as distâncias mínimas para locação de aterros sanitários: 300 metros de residências isoladas e 1.500 metros de núcleos populacionais. Assim, como medida preventiva e mitigadora será realizada ação de comunicação social para esclarecimento

à população e instituições locais sobre o empreendimento e implicações de restrições ou uso não recomendáveis, não obstante, a gestão pública deve evitar a incompatibilidade de usos e atividades.

São ainda significativas as relações econômicas e sociais no âmbito de geração de empregos, receita, impostos e demais efeitos indiretos, que podem ter cunho regional e também local, trazendo efeitos positivos diversos. Estes efeitos acabam sendo classificados como mais relevantes especialmente em função de sua duração, constante na fase de operação.

Durante a fase de desativação, apesar do aterro sanitário não estar mais recebendo resíduos, alguns impactos reais permanecem, como: a geração e emissão de gases de efeito estufa, provenientes da decomposição dos resíduos; a alteração na dinâmica do relevo, pela presença do maciço de resíduos, e a restrição de atividades ou uso não recomendáveis no seu entorno. Como impactos potenciais para essa fase podem ser elencados a possibilidade de contaminação das águas e solos em função do risco de acidentes relacionados com a disposição de resíduos e vazamentos, os quais se tornam mais significativos nesta fase pela redução da presença de pessoas na área, ou seja, redução dos controle operacionais cotidianos.

A não realização do empreendimento levaria, a curto prazo, à manutenção das áreas de disposição existentes atualmente, as quais ou não atendem à legislação ambiental (lixões ou aterros controlados) ou estão próximas da capacidade máxima de armazenamento (caso de Telêmaco Borba). A médio e longo prazo, considerando que a maior parte dos municípios atendidos pelo presente projeto não destinam adequadamente seus resíduos e considerando também a existência de legislação que requer adequação por parte das prefeituras, o cenário sem o empreendimento levaria invariavelmente à busca por outras áreas de destinação de forma

conjunta, em Consórcio, ou individualmente, cada município buscando uma solução própria. Também deve-se levar em conta que a opção por soluções consorciadas e regionais para destinação de resíduos de pequenos municípios vai ao encontro das políticas e planos estaduais sobre a temática.

Localmente, no que diz respeito à área diretamente afetada, a expansão e manutenção da atividade de silvicultura na região leva a inferir que a não implantação do empreendimento levaria à manutenção da condição atual da área com plantio de eucalipto pela empresa Klabin.

Neste sentido, considerando a necessidade de adequação na destinação final de resíduos municipais, tem-se que a não implantação do empreendimento, até mesmo no âmbito de saneamento, contraria os esforços realizados para incentivar a implantação de soluções adequadas para destinação de resíduos municipais. A implantação, contudo, deve observar toda a legislação e medidas e programas ambientais aqui apresentados, assim como condicionantes de licenciamento e outorgas de uso das águas, concedidas pelos órgãos ambientais responsáveis; mitigando e compensando os impactos negativos, e potencializando os benefícios associados ao empreendimento.



6. ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E PREVENTIVAS

As medidas de natureza preventiva, mitigadora e compensatória, para impactos negativos, bem como as de caráter potencializador, para impactos positivos, foram definidas e descritas juntamente com a avaliação de impactos (Capítulo 5), sendo apresentadas nas próprias tabelas de AIA dos impactos que as geram. As tabelas de AIA trazem também a responsabilidade pela implantação destas medidas.

As ações de monitoramento e acompanhamento, propostas para o empreendimento, compreendem ou se inserem no escopo de programas específicos propostos para o aterro sanitário de Imbaú, os quais são descritos no Capítulo 7 e serão detalhados, em nível executivo, no Plano Básico Ambiental (PBA), a ser apresentado em etapa posterior do processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

A tabela a seguir apresenta o resumo de toda a análise de impactos ambientais, incluindo as medidas indicadas para prevenção, mitigação e compensação dos impactos negativos, bem como, para a potencialização dos positivos, e os programas associados a cada medida proposta.

Tabela 119 – Tabela resumo dos impactos, medidas e programas relacionados.

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
1	Alteração na paisagem decorrente da implantação e operação do empreendimento	Manutenção de cortina vegetal ao redor do empreendimento. Execução de cobertura final com plantio de vegetação para reintegrar à paisagem.	Mitigador	Implantação e final da operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) e Plano de encerramento
2	Aceleração de processos erosivos e assoreamento em função das atividades de obra, movimentação de terra, escavações.	Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo; Monitoramento de processos erosivos e assoreamento visando avaliar a necessidade de implantação de barreiras de contenção de sedimentos próximo a corpos hídricos; Adoção de boas práticas de engenharia.	Preventivo	Implantação, operação e desativação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo Programa de monitoramento geotécnico
		Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); Manutenção adequada das estruturas de drenagem implantadas; Monitoramento do nível freático; Monitoramento das condições geotécnicas do aterro; Recuperar as áreas degradadas, incluindo às células de aterro fechadas.	Mitigador		
3	Perda do horizonte orgânico do solo em função da remoção da camada superficial do solo	Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo Estocagem do solo para posterior utilização na cobertura final das células do aterro e em áreas degradadas;	Preventivo	Implantação	Programa Ambiental da Construção (PAC)
		Controle dos processos erosivos durante obra; Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); Manutenção de estruturas de drenagem; Monitoramento contínuo do sistema de drenagem na operação do empreendimento; Recuperação das áreas degradadas durante a fase de obras do empreendimento.	Mitigador		
4	Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero em função da impermeabilização e revestimento do terreno.	Minimizar a remoção e movimentação de solo ao estritamente necessário; Impermeabilizar o solo apenas naquelas porções necessárias de modo a assegurar a infiltração de água para aquelas porções mais profundas do solo.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo Programa de monitoramento geotécnico
		Monitoramento do nível freático; Monitoramento geotécnico do aterro.	Mitigador		

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
5	Possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo em função da disposição de resíduos de modo inadequado, vazamentos de óleos e graxas, acidentes incluindo resíduos perigosos e não perigosos.	<p>Seleção de área com nível freático profundo e solo de baixa permeabilidade; Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos; Realizar testes/inspeções periódicas e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de controle; Correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados; Cobertura vegetal dos taludes para prevenir deslocamentos ou desmoronamentos; Monitoramento e controle durante a instalação da impermeabilização de base e de demais estruturas de contenção do aterro; Promover treinamentos periódicos à equipe de operação.</p>	Preventivo	Implantação, operação e desativação	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo Programa de monitoramento geotécnico Programa de gerenciamento de riscos ambientais
		<p>Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs). Monitoramento do nível freático e da qualidade da água subterrânea; Monitoramento geotécnico do aterro.</p>	Mitigador		
6	Alteração das condições geotécnicas originais em função da impermeabilização e revestimento do terreno, reconformação de taludes, disposição de resíduos.	<p>Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo.</p>	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo Programa de monitoramento geotécnico
		<p>Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); Monitoramento do nível freático; Monitoramento geotécnico.</p>	Mitigador		
7	Alteração na dinâmica de relevo em função da implantação e operação.	<p>Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo. Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); Manutenção de estruturas de drenagem; Monitoramento contínuo das drenagens na operação do empreendimento; Monitoramento geotécnico; Execução de cobertura final com plantio de vegetação para reintegrar à paisagem.</p>	Mitigador	Implantação, operação e desativação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de monitoramento geotécnico Plano de encerramento

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
8	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno do aterro sanitário de Imbaú em função da emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e de gases causadores de odores na fase de operação.	Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção. Cobertura dos contêineres de resíduos durante a movimentação. Controle operacional das características dos resíduos recebidos e dos locais de armazenamento e disposição evitando a mistura de materiais incompatíveis que poderiam levar à liberação de mau cheiro. Cobertura diária da camada de resíduo na frente de trabalho. Monitoramento meteorológico e das emissões atmosféricas. Manutenção adequada das leiras, com controle da oxigenação (revolvimentos periódicos). Recobrimento das leiras com lona plástica preta, principalmente na introdução de novos resíduos.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de comunicação social Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas
		Queima dos gases em flares para neutralização dos gases causadores de odores; Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão. Realizar manutenção corretiva caso observem-se anormalidades significativas nas emissões dos veículos e equipamentos (escurecimento de fumaça). Realizar aspersão de água, durante as obras, em áreas e vias não pavimentadas, a fim de reduzir a emissão de material particulado. Cobertura de caminhões carregados que se desloquem em áreas próximas a edificações e vias. Manutenção de cortina vegetal ao redor do empreendimento. Viabilizar canal de comunicação para registro de quaisquer ocorrências de desconforto à população do entorno.	Mitigador		
9	Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.	Queima dos gases em flares para transformação de metano em dióxido de carbono reduzindo o potencial de efeito estufa. Avaliação periódica das tubulações de gases visando identificar a existência de trincas ou rupturas e proceder com a manutenção necessária. Correto dimensionamento dos drenos e impermeabilização para maximizar a coleta dos gases que podem gerar energia. Monitoramento do volume e composição do gás para permitir a geração de energia e utilização/manutenção adequada do motor (aumentando sua vida útil). Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e veículos. Geração de energia através do aproveitamento dos gases liberados pelos resíduos.	Mitigador Compensatório	Operação e desativação.	Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
10	Alteração dos usos da água em função da implantação e operação do empreendimento.	Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo. Não lançar efluentes em cursos hídricos do entorno.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação
		Manutenção de estruturas de drenagem. Monitoramento contínuo das drenagens na operação do empreendimento. Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas).	Mitigador		
11	Alteração na qualidade da água na AID em função do aporte de poluentes e sedimentos.	Promover o controle das atividades impedindo a disponibilização de sedimento para o corpo hídrico. Monitoramento de processos erosivos e dos corpos hídricos. Instalar estruturas adequadas de coleta, tratamento e disposição final de efluentes domésticos e chorume. Não lançar os efluentes da ETE em corpo hídrico do entorno. Projeto de drenagem adequado. Manutenção e monitoramento contínuo de estruturas de drenagem na operação do empreendimento. Checagem das condições de acondicionamento de carga transportada. Limpeza periódica de vias de acessos e no interior da unidade. Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo. Cobertura vegetal dos taludes para prevenir deslocamentos ou desmoronamentos. Correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados. Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos. Realizar testes/inspeções periódicas e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de controle. Promover treinamentos periódicos à equipe de operação. Os efluentes líquidos do estabelecimento deverão ser coletados internamente, em separado, em redes coletoras segregadas, conforme sua origem e natureza: efluente do processo, esgoto doméstico e águas pluviais. Monitoramento e controle durante a instalação da impermeabilização de base e de demais estruturas de contenção.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de monitoramento geotécnico Programa de monitoramento da qualidade da água Programa de educação ambiental aos trabalhadores Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação
		Monitoramento de qualidade das águas e medidas corretivas caso detectada alteração decorrente do empreendimento. Monitoramento dos efluentes gerados e da qualidade das águas superficiais.	Mitigador		

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
12	Potencial alteração na qualidade da água na AID em função da possibilidade de ocorrência de acidentes com produtos resíduos perigosos ou não perigosos.	<p>Cobertura vegetal dos taludes para prevenir deslocamentos ou desmoronamentos.</p> <p>Monitoramento de processos erosivos e dos corpos hídricos.</p> <p>Projeto de drenagem adequado.</p> <p>Manutenção e monitoramento contínuo de estruturas de drenagem na operação do empreendimento.</p> <p>Realizar testes/inspeções periódicas e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de controle.</p> <p>Promover treinamentos periódicos à equipe de operação.</p>	Preventivo	Implantação e operação.	<p>Programa Ambiental da Construção (PAC)</p> <p>Programa de monitoramento geotécnico</p> <p>Programa de monitoramento da qualidade da água</p> <p>Programa de educação ambiental aos trabalhadores</p> <p>Programa de gerenciamento de riscos ambientais</p>
		Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs).	Mitigador		
13	Alteração do ambiente sonoro no entorno em função da geração de ruído pelo empreendimento.	<p>Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível.</p> <p>Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral.</p> <p>Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários.</p> <p>Programa de monitoramento de ruídos.</p>	Preventivo	Implantação e operação.	<p>Programa Ambiental da Construção (PAC)</p> <p>Programa de monitoramento de ruídos na operação</p>
			Mitigador		
14	Remoção da cobertura vegetal para implantação do empreendimento.	Instrução da equipe de supressão, para não afetar remanescentes nativos.	Preventivo	Implantação	Programa Ambiental da Construção (PAC)
15	Degradação da vegetação nativa e introdução de vegetação exótica em função da atividade das equipes de construção e trânsito de pessoas e veículos.	Instrução dos trabalhadores para que não adentrem a área florestal remanescente no entorno do empreendimento e não explorem os recursos vegetais dessa área; Gerenciamento e correta destinação de resíduos em toda a área do empreendimento.	Preventivo	Implantação e operação.	<p>Programa Ambiental da Construção (PAC)</p> <p>Programas de educação ambiental</p> <p>Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação</p>



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
16	Risco de acidentes com animais peçonhentos em função da perda de habitats.	Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno; Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores; Gestão dos resíduos sólidos; Limpeza periódica das instalações.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programas de educação ambiental Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação Programa de controle de vetores
		Plano de emergência caso aconteça o acidente.	Mitigador		
17	Aumento da caça e pesca predatória em função da instalação e operação do empreendimento e ação de colaboradores da obra e moradores do entorno.	Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno; Supervisão ambiental constante; Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programas de educação ambiental
		Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra; Fiscalização durante as fases de implantação e operação do 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.	Mitigador		
18	Atropelamento e morte de animais em função do trânsito de veículos e maquinários nas vias e obra.	Orientação dos colaboradores para tráfego em velocidades reduzidas, visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais; Sinalização das vias de acesso e aos canteiros; Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra e operação.	Preventivo	Implantação e operação.	Programas de educação ambiental Programa de segurança viária e manutenção das vias
19	Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas em função da instalação e operação do empreendimento.	Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais; Cobertura diária dos resíduos dispostos na frente de trabalho; Isolamento adequado na área do aterro; Cumprimento rigoroso das especificações técnicas de gestão de resíduos, visando o controle de vetores; Controle do processo de engenharia para evitar a formação de cavidades no solo onde possa haver o acúmulo de água parada em função das chuvas. Ações de educação ambiental com a população do entorno para evitar abandono de animais.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programa de controle de vetores Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação Programa de monitoramento geotécnico

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
		Adoção de medidas de controle de vetores e pragas, com instalação de iscas e armadilhas; Instalação de telas nas unidades de apoio. Parceria com ONG da região para destinação dos animais eventualmente abandonados no local.	Mitigador		
20	Afugentamento da fauna em função da emissão de ruídos por maquinários e equipamentos e pela presença de humanos.	Afugentamento prévio às atividades de supressão seguindo procedimentos já utilizados pela Klabin para a região. Orientação para tráfego de veículos em velocidades seguras e compatíveis.	Preventivo	Implantação e operação.	Programa de afugentamento da fauna Programa de segurança viária e manutenção das vias
21	Perda de habitats em função da supressão da vegetação	Realizar o afugentamento da fauna antes da supressão da vegetação.	Preventivo	Implantação	Programas de educação ambiental Programa de afugentamento da fauna Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores Programa de compensação ambiental
		Acompanhamento da supressão de vegetação; Ações de educação ambiental com a finalidade de sensibilização ambiental e conservação da fauna local.	Mitigador		
		Programa de compensação ambiental	Compensatório		
22	Geração de expectativas pelas atividade de planejamento e implantação do empreendimento.	Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas.	Preventivo	Implantação	Programas de educação ambiental Programa de comunicação social
		Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas; Orientação aos terceiros contratados e operários da obra sobre meio ambiente, segurança e relacionamento com a comunidade.	Mitigador		



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
23	Alteração do cotidiano em função da circulação de mão de obra, circulação de veículos, geração de odores, aumento de vetores de doença e animais, desconforto sonoro, compartilhamento do acesso de propriedades rurais, alteração da paisagem.	Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais.	Preventivo		Programa Ambiental da Construção (PAC)
		Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas. Treinar os trabalhadores para manterem boa conduta social e ambiental e adotarem os procedimentos de segurança no desenvolvimento de seus trabalhos, especialmente no contato com a comunidade e também com clientes. Operação em horário comercial. Limpeza das vias de acesso no entorno da ADA. Utilização de veículos adequados para o transporte dos resíduos até a ADA. Manutenção de maquinários e veículos. Planejamento das obras no que se refere aos horários de transporte de colaboradores, materiais e equipamentos. Medidas paisagísticas, como isolamento e restrição de acesso ao terreno. Vigilância e sinalização da área e via de acesso principal para não permitir a entrada de pessoas estranhas ao empreendimento, bem como para controlar o descarte irregular de resíduos no entorno por terceiros.	Mitigador	Implantação e operação.	Programa de comunicação social Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas Programas de educação ambiental Programa de controle de vetores Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação
		Estudo, pelo Consórcio, de formas de compensação financeira para o município sede do projeto.	Compensatório	Operação	Programa de comunicação social
24	Geração de emprego e renda em função da contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento e da operação do empreendimento.	Priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais.	Potencializador	Implantação e operação.	Plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
25	Geração de tributos diretos e indiretos em função da contratação de empresas especializadas para o planejamento e implantação do empreendimento e da operação do empreendimento.	Priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais.	Potencializador	Implantação e operação.	Plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais
26	Interferência nas condições de tráfego	Alinhamento/anuência do DER-PR quanto à viabilidade de instalação de uma rótula ou uma interseção de três ramos (DNIT, 2006) entre a PR-160 e a via de acesso; Implantação de sinalização temporária de obras; Implantação de sinalização permanente na interseção e na via de acesso.	Mitigador	Implantação e operação.	Programa de segurança viária e manutenção das vias
27	Deterioração das condições de pavimentação das vias de acesso em função do fluxo de veículos nas obras e operação.	Realização de manutenção da via de acesso.	Preventivo e Mitigador	Implantação e operação.	Programa de segurança viária e manutenção das vias
28	Demanda por equipamentos e serviços urbanos e comunitários em função da possível migração de mão de obra.	Priorização de mão de obra local. Treinar os trabalhadores para adotarem os procedimentos de segurança no desenvolvimento de suas funções. Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais. Destinar os recursos gerados pelo empreendimento para melhorias de infraestrutura física e social dos municípios.	Preventivo	Implantação e operação.	Plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais Programas de educação ambiental Programa de controle de vetores Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação
		Estudo, pelo Consórcio, de formas de compensação financeira para o município sede do projeto.	Compensatório	Operação	Programa de comunicação social
29	Aumento da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil e adequação à legislação ambiental.	Melhoria e consolidação dos sistemas municipais de coleta seletiva. Capacitação dos recicladores. Disponibilização de equipamentos e infraestrutura para triagem de materiais recicláveis Treinar os trabalhadores para adotarem os procedimentos de segurança no desenvolvimento de suas funções. Realização de ações educativas direcionadas à população para aumento da eficiência da coleta seletiva.	Potencializador	Operação	Programas de educação ambiental Programa de comunicação social

Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
30	Geração de energia elétrica.	Avaliação periódica das tubulações de gases visando identificar a existência de trincas ou rupturas e proceder com a manutenção necessária. Correto dimensionamento dos drenos e impermeabilização para maximizar a coleta dos gases que podem gerar energia. Monitoramento do volume e composição do gás para permitir a geração de energia e utilização/manutenção adequada do motor (aumentando sua vida útil).	Potencializador	Operação	Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas
31	Risco de acidentes com trabalhadores e população.	Integração/treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras e na operação do aterro, orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI); Elaboração e execução de plano de ação de emergência (PAE); Execução de Plano Ambiental da Construção (PAC) de acompanhamento ambiental da etapa de construção; Alinhamento/anuência do DER-PR quanto à viabilidade de instalação de uma rótula ou uma interseção de três ramos (DNIT, 2006) entre a PR-160 e a via de acesso; Implantação de sinalização temporária de obras; Implantação de sinalização permanente na interseção, na via de acesso e no interior do empreendimento; Vigilância e sinalização da área e via de acesso principal para não permitir a entrada de terceiros.	Preventivo Mitigador	Implantação e operação.	Programa Ambiental da Construção (PAC) Programas de educação ambiental Programa de segurança viária e manutenção das vias Programa de gerenciamento de riscos ambientais
32	Diminuição da área produtiva de silvicultura em função da alteração do uso do solo.	Correta destinação da atual produção à estrutura produtiva de celulose.	Mitigador	Implantação	-



Consórcio Caminhos do Tibagi
Estudo de impacto ambiental aterro sanitário de Imbaú

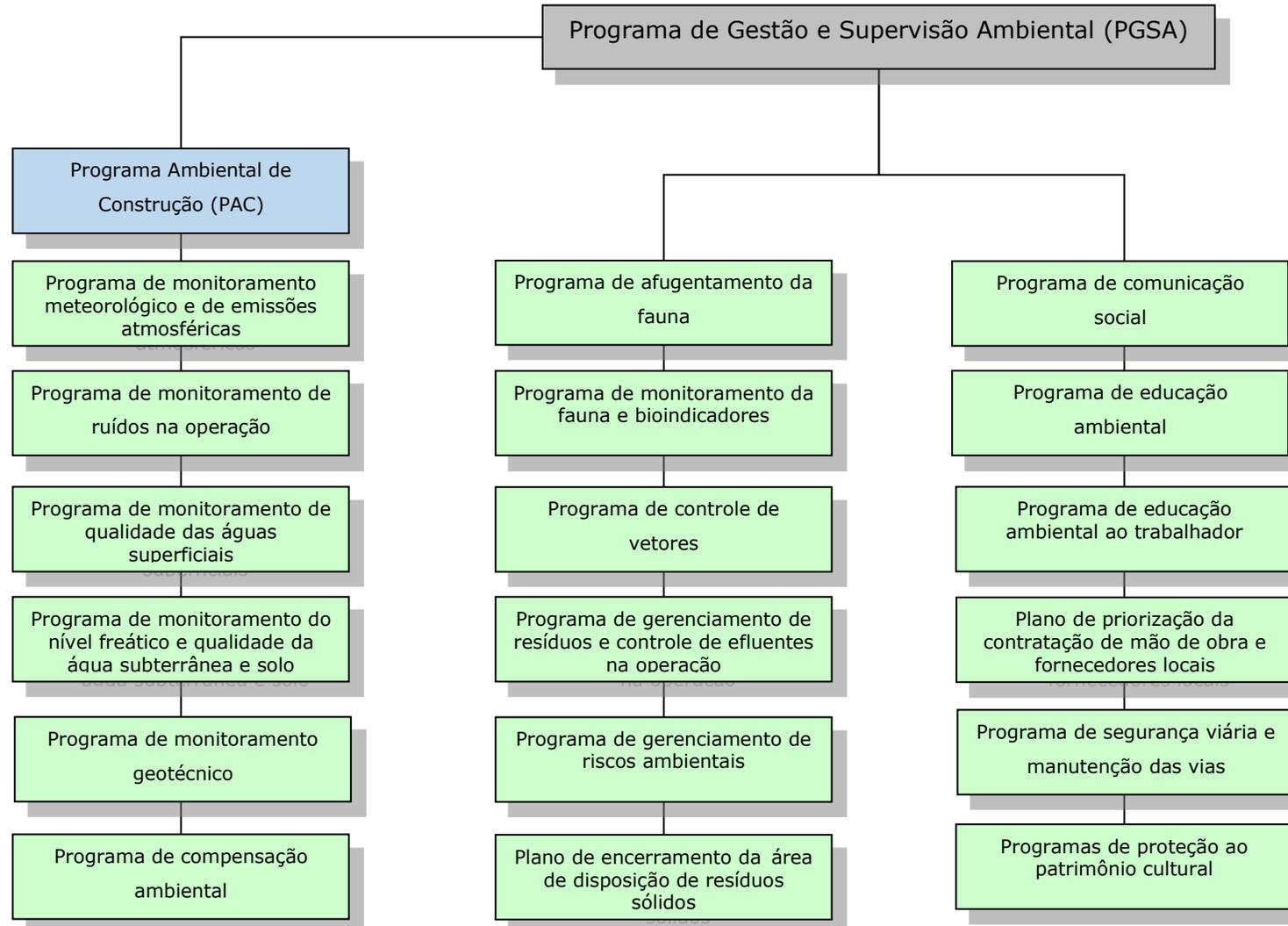
Nº de AIA	Descrição do impacto	Medidas	Caráter	Fase de implantação das medidas	Programa relacionado
33	Restrição de atividades em função da operação do aterro.	Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e implicações de restrições ou uso não recomendáveis. Obtenção de anuência do Conselho da Cidade de Imbaú.	Preventivo	Operação.	Programa de comunicação social
		Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e implicações de restrições ou uso não recomendáveis.	Mitigador		
		Estudo, pelo Consórcio, de formas de compensação financeira para o município sede do projeto.	Compensatório	Operação	Programa de comunicação social
34	Interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento.	Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e instituições locais sobre o empreendimento e estratégias adotadas. Medidas paisagísticas, como isolamento e restrição de acesso ao terreno.	Mitigador	Implantação e operação.	Programa de comunicação social.

7. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO

Os programas de controle e monitoramento foram desenvolvidos como ferramentas para a estruturação de ações e responsabilidades, para que as medidas propostas neste estudo (indicadas nas tabelas de AIA) sejam implantadas de forma efetiva, atingindo os resultados desejados ao interesse coletivo e público. Sugere-se a implantação dos programas aqui apresentados de forma a permitir que todas as etapas do empreendimento, do planejamento à operação, tenham um acompanhamento capacitado e focado na minimização de impactos ambientais negativos e na potencialização dos benefícios associados ao empreendimento.

São programas focados no estabelecimento de diretrizes a serem seguidas nas próximas etapas do empreendimento e no prosseguimento do licenciamento ambiental do mesmo. Para o licenciamento de instalação, as medidas propostas neste estudo, as condicionantes de licenciamento e a evolução do projeto, fundamentarão o detalhamento executivo dos programas aqui propostos, os quais serão apresentados no Projeto Básico Ambiental (PBA), a ser elaborado para licenciamento de instalação do empreendimento.

Os diversos Programas Ambientais propostos para as fases de implantação e operação do aterro sanitário de Imbaú são listados no organograma a seguir e descritos individualmente na sequência.



7.1. Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)

7.1.1. Objetivos

O PGSA tem como objetivo o desenvolvimento de uma estrutura de pessoal e de um fluxo de informações para garantir a implantação de todos os programas e medidas de controle e monitoramento associadas à implantação e operação do empreendimento, mantendo-se como um programa de nível estratégico na busca pela sustentabilidade destas etapas.

Visa garantir que o empreendimento seja implantado e operado com base em critérios ambientalmente adequados, minimizando os impactos negativos e potencializando os positivos, priorizando ações preventivas, porém atuando de forma corretiva sempre que necessário.

Como objetivos específicos podem ser citados:

- Integrar as informações produzidas por todos os programas;
- Monitorar e garantir a implementação de todos os programas e medidas propostas;
- Garantir o funcionamento de uma estrutura de melhoria contínua de desempenho ambiental;
- Facilitar o fluxo de informações entre gestores, especialistas, empreendedor, empreiteira, órgãos ambientais, comunidade e demais envolvidos e interessados, no que concerne ao desempenho ambiental das atividades.

7.1.2. Justificativa

O PGSA define a base do processo gerencial a ser adotado para a boa execução de um conjunto de ações destinadas a evitar/prevenir, a mitigar ou a compensar as consequências dos impactos provocados pelas obras de implantação e pela operação de um empreendimento. Dessa forma, sua execução é essencial dentro da estrutura de programas ambientais propostos.

7.1.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Este programa tem um objetivo abrangente no contexto da implantação e operação do empreendimento, com o intuito de organizar e coordenar os demais programas e medidas, monitorando-os e realizando a integração multidisciplinar de seus resultados e ações. Em função destas características, relaciona-se a todos os impactos ambientais identificados para o empreendimento, positivos e negativos.

7.1.4. Fase do empreendimento

Como o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) incorpora ações de organização e coordenação dos programas e medidas propostos para o aterro de Imbaú, será executado ao longo de todas as fases do empreendimento – planejamento (pré-obra), implantação, operação e desativação.

7.1.5. Caráter

Com a execução deste programa será possível garantir a implantação de todos os programas e medidas de controle e monitoramento associadas à implantação e operação do empreendimento. Por esse motivo, o Programa

de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) possui caráter preventivo e mitigatório.

7.1.6. Metodologia

O PGSA será estruturado e operacionalizado com prioridade sobre os demais programas, para que desde o início mantenham as inter-relações necessárias, antes da etapa de implantação do empreendimento ter início. Este programa será desenvolvido durante toda a implantação, na operação e na desativação, enquanto perdurarem os demais programas. Por ser o topo da estrutura organizacional do Projeto Básico Ambiental do aterro sanitário de Imbaú, o PGSA atuará com todos os públicos dos programas sob supervisão da gestão ambiental do empreendimento.

Para garantir a efetividade no cumprimento do objetivo proposto, o coordenador deste programa e sua equipe acompanharão a implantação das demais medidas e programas, através de reuniões e contatos periódicos com as demais lideranças. Haverá a centralização do recebimento de informações e relatórios oriundos dos demais programas, de forma a permitir uma ampla visão dos processos existentes e suas interações com o meio ambiente natural e com a sociedade, fundamentando orientações e propostas de melhoria.

O gestor será responsável pela estruturação do sistema de gestão com base em procedimentos e registros adequados, incluindo a organização de documentos e relatórios comprobatórios do cumprimento dos programas e medidas.

A equipe responsável por este programa terá envolvimento direto no relacionamento com o órgão ambiental e demais instituições envolvidas, e no processo de licenciamento ambiental do empreendimento, garantindo

também que as eventuais solicitações realizadas sejam atendidas de maneira eficaz, e que o órgão de controle ambiental mantenha-se constantemente informado da situação empreendimento, das medidas e programas associados.

A estrutura do PGSA será composta por uma gerência e coordenação responsáveis pelas ações preventivas e pelo controle de eventuais não-conformidades; pela manutenção e controle da qualidade ambiental das atividades de campo; e pela implantação dos programas ambientais e sociais, com o apoio de supervisor de obra e implantação dos programas.

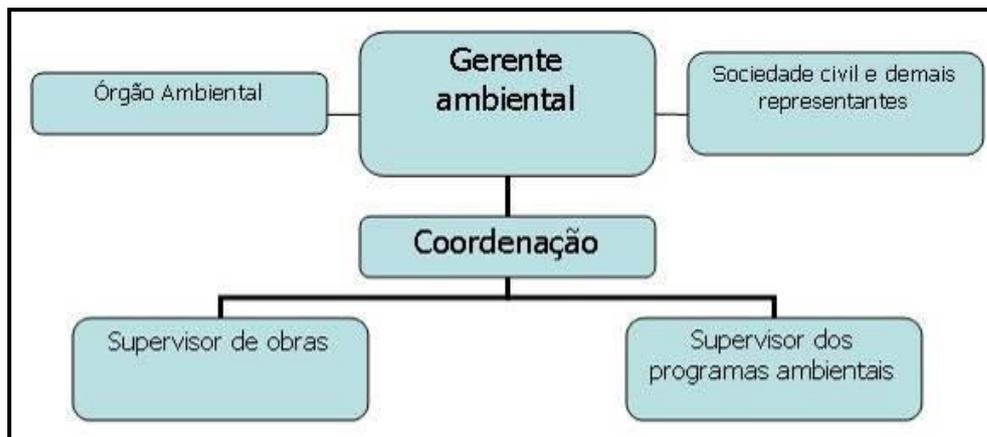


Figura 166 – Estrutura organizacional do PGSA.

Para a coordenação ambiental destacam-se as seguintes ações:

- Controlar as equipes de supervisão ambiental;
- Analisar cronogramas;
- Emitir e acompanhar o tratamento das não-conformidades ambientais;
- Emitir sanções e penalidades;
- Emitir relatórios periódicos que serão encaminhados ao gerente e consolidar os relatórios semestrais ao órgão ambiental;
- Estabelecer rotinas e procedimentos necessários ao cumprimento das exigências ambientais;

- Realizar reuniões periódicas de avaliação ambiental com a participação do empreendedor, empreiteira, empresas contratadas para execução dos programas, equipe de supervisão ambiental e de supervisão das obras;
- Criar mecanismos de interação entre as equipes de supervisão ambiental e demais empresas envolvidas;
- Verificação comparativa entre medidas e programas efetuados e aqueles inicialmente solicitados em estudos ambientais, pareceres e condicionantes de licenças que embasam o licenciamento do empreendimento.

Para a supervisão ambiental do PGSA destacam-se as seguintes ações:

- Supervisionar a implementação dos programas ambientais e das ações executadas pelas empreiteiras;
- Fazer cumprir os cronogramas ambientais e analisar as rotinas ambientais das obras com base nas informações do PAC – Plano Ambiental da Construção;
- Organização de banco de dados reunindo as informações e registros das atividades de supervisão e gerenciamento ambiental do empreendimento.

Os principais indicadores a serem monitorados ao longo do processo de avaliação dos resultados almejados são os seguintes:

- Atendimento aos prazos e cronogramas;
- Número de Não-Conformidades;
- Número de ações corretivas emitidas e atendidas;
- Número de auditorias realizadas.

7.1.7. Cronograma

Tabela 120 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Organização da equipe gestora	X						
Acompanhamento da organização das equipes e contratação de serviços para os demais programas	X	X					
Supervisão permanente das medidas e programas propostos			X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento				X			X

Tabela 121 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Supervisão permanente das medidas e programas propostos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento						X						X

Tabela 122 - Cronograma mensal da fase de desativação.

Ação	Fase de desativação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Supervisão permanente das medidas e programas propostos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento						X						X

7.1.8. Abrangência

Área de influência nos diversos temas ambientais e sociais.

7.1.9. Responsabilidade

O PGSA será conduzido pelo empreendedor ou empresa contratada por este, que será responsável pelas interfaces com o órgão ambiental licenciador e demais órgãos ambientais e entidades envolvidas.

7.2. Programa Ambiental de Construção (PAC)

7.2.1. Objetivos

O objetivo geral do PAC é o de minimizar os impactos ambientais decorrentes da construção do aterro sanitário de Imbaú, através do controle das atividades impactantes e seu monitoramento.

O plano tem como objetivos específicos:

- Capacitar e conscientizar os trabalhadores envolvidos com as obras de implantação do aterro;
- Estruturar estratégia de orientação preventiva e corretiva permanente na obra;
- Participar do planejamento dos trabalhos com foco em critérios ambientais de desempenho;
- Realizar monitoramento permanente nas frentes de obra e vias de acesso;
- Detectar os desvios em relação à conduta ambiental adequada, com aplicação de medidas corretivas.

7.2.2. Justificativa

Com a execução deste programa será possível a orientação das atividades relacionadas à execução da obra de instalação do aterro sanitário de Imbaú visando a geração do menor impacto ao meio ambiente.

7.2.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

O Programa ambiental da construção tem relação direta com os impactos associados à fase de implantação do empreendimento, especialmente

aqueles associados aos meios físico e biótico, gerados pelas atividades de construção.

7.2.4. Fase do empreendimento

O programa será executado somente durante as fases de planejamento (pré-obra) e de instalação do aterro sanitário de Imbaú.

7.2.5. Caráter

Espera-se que com este programa seja possível orientar as atividades relacionadas a execução das obras de instalação do empreendimento de forma que tal execução gere o menor impacto ao meio ambiente. Dessa forma, o programa tem caráter preventivo e mitigatório.

7.2.6. Metodologia

O Programa ambiental de construção (PAC) das obras de implantação do aterro sanitário de Imbaú procura indicar critérios técnicos ambientais e procedimentos construtivos para a execução das atividades de construção orientados para o controle dos impactos ambientais, previamente identificados. Estes critérios e procedimentos deverão ser empregados durante as fases de implantação das obras do empreendimento, de forma a garantir que a sua implantação ocorra em consonância com medidas apresentadas no EIA, em boas práticas ambientais e de engenharia, e na legislação ambiental.

O PAC será operacionalizado através de vistorias de campo e, quando necessário, emissão de relatórios de não conformidades contendo medidas a serem executadas pelo empreendedor e/ou empreiteira.

Para monitoramento de impactos durante as obras serão realizadas vistorias constantes com levantamento de informações do cotidiano das obras para subsidiar as ações da equipe do PAC. Assim, haverá presença constante de profissional de formação adequada nas áreas que serão possivelmente impactadas, avaliando de forma continuada os efeitos das atividades de construção sobre o ambiente de forma geral, inclusive sobre a comunidade, e mantendo-se também como um canal de comunicação entre colaboradores, comunidade e os especialistas e gestores dos programas ambientais.

Estas vistorias devem verificar aspectos quanto a: água; esgotos e efluentes; resíduos sólidos; produtos potencialmente poluidores; estado de conservação de veículos e equipamentos; transporte de materiais; emissões atmosféricas; instalações de apoio; processos erosivos, de movimento de massa e assoreamento; ruídos e vibrações; fauna; execução do projeto e desmobilização das obras. Nas inspeções também serão verificadas as autorizações e licenciamentos requeridos para execução das atividades por parte da empreiteira.

Com base na legislação ambiental, nos programas ambientais aprovados e nas condicionantes de licenciamento, com suporte dos projetos desenvolvidos, mapeamento da região e imagens de satélite, equipamentos de posicionamento global (GPS) e máquinas fotográficas, o técnico de campo efetuará registro de situações consideradas não-conforme em relação a gama de critérios ambientais e/ou em situação que julgue ser possível melhoria no desempenho ambiental.

Neste tipo de registro incluem-se eventualmente a manifestação de pessoas interessadas, moradores e trabalhadores do entorno, e dos próprios colaboradores.

Estes registros serão denominados de não-conformidades e levados ao conhecimento do gestor do PAC que, com apoio de especialistas, demandará providências de melhoria à empreiteira ou empreendedor, prestando o suporte técnico necessário à questão. Estas comunicações serão realizadas da forma que se julgar mais apropriado para a agilidade na solução das questões, porém serão mantidas como registros do programa.

As soluções adotadas serão registradas de forma associada à não-conformidade original, com acompanhamento dos técnicos de campo, e o histórico destes eventos comporá relatórios semestrais de acompanhamento das atividades.

Para estruturação destas ações de gestão ambiental das obras, podem haver equipes específicas especializadas dentro do PAC.

A aplicação dos critérios ambientais por parte da empreiteira será sujeita ao monitoramento da equipe do PAC. Neste sentido, é essencial que, quando da contratação da empreiteira, o empreendedor repasse as informações contidas no PAC, incluindo a obrigatoriedade de atendimento/execução das medidas contidas nestes, e exija o atendimento às recomendações da equipe do PAC durante o planejamento e execução das obras.

O PAC será responsável pela supervisão e coordenação, integração de informações e proposição de medidas quando necessário.

Devem ser seguidos procedimentos específicos com relação a aspectos construtivos, tais como: execução de terraplenagem, abertura de acessos, obras de drenagem, instalações de apoio, jazidas de materiais de empréstimo e material excedente, assim como diretrizes para

desmobilização de obras. O PAC deve considerar os procedimentos de gestão ambiental do empreendedor, assim como procedimentos e diretrizes adotados pela empresa construtora e empresas subcontratadas, se houver, visando à consolidação das medidas de prevenção e controle ambiental estabelecidas.

Neste contexto, o PAC deve ser sistematizado através das seguintes ações:

- Análise dos estudos ambientais e de engenharia;
- Identificação de especificações, instruções de serviço, regulamentos, leis, resoluções e normas técnicas relacionadas ao meio ambiente, aplicáveis ao objetivo de prevenir, mitigar e controlar os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento;
- Estabelecimento de procedimentos e instrumentos para controle e gerenciamento ambiental da construção do aterro com intuito de orientar os colaboradores da empreiteira e as ações de monitoramento da equipe do PAC;
- Capacitação dos colaboradores com as diretrizes do PAC;
- Supervisão das ações de controle ambiental orientando as atividades preventivas e corretivas;
- Estabelecimento de um banco de dados e registro das ocorrências identificadas em campo na forma de inventário de ocorrência para acompanhamento estatístico das mesmas;
- Avaliação e revisão periódica de toda a documentação técnica ambiental referente à implantação do empreendimento, com o objetivo de ter sempre em dia as licenças e autorizações ambientais requeridas.

A adequação dos serviços às especificações técnicas de projeto e diretrizes dos subprogramas deverá ser verificada por meio de inspeções para

monitoramento de impactos ambientais, por meio dos relatórios de inspeção ambiental, abordando temas de todos os programas ambientais inseridos na fase de implantação do empreendimento.

O PAC deve ser estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, considerando, desde o início, os critérios ambientais determinados. Acompanhará toda a etapa de implantação e será concluído após a desmobilização das obras.

Considerando as especificidades do empreendimento de disposição final de resíduos sólidos, alguns critérios ambientais associados à fase de obras também devem ser incorporados às atividades de operação através do Programa de gestão e supervisão ambiental.

Além das ações de monitoramento durante as obras, o PAC também contempla a fase de desmobilização das obras, na qual prevê-se o estabelecimento de diretrizes para remoção das instalações temporárias utilizadas durante as obras, recuperação de áreas que tenham sofrido algum tipo de degradação devido às obras, assim como, mecanismos para desmobilização da mão de obra.

Os principais fatores a serem considerados são a recomposição da paisagem, o restabelecimento do equilíbrio ecológico e a manutenção da qualidade ambiental nas áreas utilizadas para a efetivação das obras.

As ações de desmobilização deverão ser executadas pela empreiteira com supervisão do empreendedor. Ao final das obras a empreiteira deverá remover todas as suas instalações e equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, sucatas e resíduos de construção de qualquer espécie para restabelecimento das condições do terreno nas áreas utilizadas.

No que diz respeito às áreas degradadas, nas vistorias a serem realizadas durante as obras serão identificadas as áreas alteradas, registrando dados sobre a localização, contextualização do meio físico e biótico na área afetada, relação da área com o empreendimento e outros aspectos relevantes ao contexto. Com base neste reconhecimento serão propostas medidas que poderão ser adotadas para reconstituição destas áreas. As medidas a serem adotadas são divididas em duas categorias: técnicas mecânicas e técnicas vegetativas.

As técnicas mecânicas, também chamadas de físicas, contemplam o emprego de dispositivos que visam orientar, controlar, dissipar, conduzir o fluxo hídrico para assegurar que este não ocasione a instalação de processos erosivos e degradação de áreas. Incluem-se nesta categoria a execução de aterramento, compactação do solo, retaludamento, implantação de sistemas de drenagem e dissipadores de energia, muros de contenções, paliçadas etc. A medida a ser aplicada depende dos fatores observados no local a ser recuperado e segundo as diretrizes da equipe do programa. Inclui-se também a reconformação do solo e terreno para condições apropriadas ao contexto local.

As técnicas vegetativas consistem na utilização da vegetação como forma de recomposição a área afetada. Em princípio técnicas vegetativas são as mais adotadas em função do menor custo e pela possibilidade de recompor a área ao ambiente mais próximo da situação originalmente encontrada.

Conforme as situações identificadas, poderão ser utilizadas somente uma das técnicas ou as duas em conjunto. Em alguns casos as técnicas mecânicas são utilizadas previamente à vegetativa, gerando as condições adequadas para que esta segunda possa ser realizada. A tabela a seguir apresenta as principais técnicas que poderão ser usadas para

reconstituição de áreas no escopo do programa conforme a situação identificada.

Tabela 123 - Técnicas mecânicas e vegetativas a serem utilizadas para recuperação de áreas degradadas.

Situação encontrada	Técnica mecânica	Técnica vegetativa
Microrravinas, sulcos erosivos isolados	Aterramento; implantação de sistema de drenagem	Revegetação no entorno
Taludes instáveis	Retaludamento; suavização do talude	Revegetação
Porções com solo exposto	Sistema de drenagem	Revegetação
Taludes de corte ou de aterro com solo exposto e instáveis	Retaludamento	-
Voçorocas	Aterramento; implantação de sistema de drenagem	Revegetação no entorno

Destaca-se que a tabela anterior apresenta um esboço da técnica que poderá ser utilizada conforme a situação identificada. Entretanto, cada situação poderá demandar aplicação de diversos métodos das técnicas abordadas e deverá ser avaliada com maior detalhe pela equipe responsável pela execução do programa.

Caso necessário, em função das áreas a serem recuperadas, o programa poderá ser mantido ao longo do primeiro ano de operação exclusivamente para acompanhamento da eficiência das medidas de recuperação implantadas.

Com relação à desmobilização da mão de obra ao final das obras, deve-se levar em conta que o volume de mão de obra nesta fase é pequeno, porém não exime algumas ações do empreendedor no sentido de fornecer informações aos trabalhadores e facilitar o processo de desmobilização de

pessoal. As principais ações da empreiteira/empreendedor devem ser no sentido de:

- Divulgar o cronograma das obras, com o objetivo de informar a comunidade, as associações comerciais e de prestação de serviços sobre o período de início e encerramento, de modo que a desmobilização ocorra de forma estruturada;
- Avaliar a possibilidade de incorporação de trabalhadores da fase de obras na fase de operação, que exige maior mão de obra.

Os indicadores de desempenho do PAC estão relacionados ao atendimento ao projeto executivo do aterro de Imbaú, às especificações técnicas e às diretrizes dos programas durante as obras. Serão utilizados como indicadores os seguintes parâmetros:

- Número de desvios em relação aos padrões definidos no programa e especificações técnicas;
- Número de medidas corretivas e intervenções necessárias;
- Tempo decorrido entre detecção do evento, comunicação ao empreendedor e empreiteira e realização de medida proposta.
- Quantidade de emergências envolvendo atividades das obras;
- Quantidade de horas de treinamento e capacitação dos colaboradores envolvidos.

7.2.7. Cronograma

Tabela 124 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Participação no planejamento da etapa de instalação	X	X					
Capacitação dos colaboradores com as diretrizes do PAC		X		X		X	
Organização e treinamento da equipe de campo	X	X					
Acompanhamento permanente das atividades de construção, registro de não conformidade e proposição de medidas de melhoria			X	X	X	X	X
Inspeção das instalações de trabalho para avaliação da desmobilização e recuperação de áreas degradadas				X			X
Reuniões periódicas do PAC			X	X	X	X	X
Emissão de relatórios do PAC				X			X

7.2.8. Abrangência

Áreas diretamente afetadas e de influência direta do aterro sanitário de Imbaú.

7.2.9. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

7.3. Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação

7.3.1. Objetivos

O programa tem como objetivo geral minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo e às águas superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos e de esgotos e efluentes, na etapa de operação do empreendimento.

Alguns objetivos específicos podem ser elencados, como:

- Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem, e minimize efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente da geração de esgotos e efluentes gerados no empreendimento;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

7.3.2. Justificativa

Espera-se que a implementação deste programa colabore para que durante a operação do empreendimento seja evitada a geração de qualquer passivo por abandono de materiais ou poluição dos recursos naturais por resíduos, com a geração de um conjunto de documentos comprobatórios do atendimento à legislação ambiental no que tange à gestão destes materiais e que a destinação de efluentes e esgotos observe os critérios técnicos e legais pertinentes.

7.3.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Alteração da qualidade do ar e da água superficial; possibilidade de contaminação do solo e água subterrânea; alteração nos usos da água; risco de acidentes com animais peçonhentos; aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores; prejuízos à biota aquática.

7.3.4. Fase do empreendimento

O programa será executado durante a fase de operação do aterro sanitário de Imbaú.

7.3.5. Caráter

Espera-se que com a execução deste programa seja realizada a correta gestão dos resíduos, bem como o monitoramento de esgotos e efluentes gerados no empreendimento, de forma que sejam identificados os processos impactantes ao solo e às águas superficiais, que eventualmente surjam durante sua operação, fundamentando ações corretivas e o desenvolvimento de atividades de prevenção.

7.3.6. Metodologia

O armazenamento e disposição incorretos de resíduos e efluentes líquidos podem acarretar em impactos ambientais relacionados à poluição do solo, águas superficiais, proliferação de vetores e atração de animais peçonhentos com aumento da possibilidade de acidentes. Neste sentido, o correto gerenciamento é essencial para evitar a geração de qualquer passivo ambiental por abandono de materiais ou poluição dos recursos naturais.

Além disso, o programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação está embasado no cumprimento das legislações ambientais Federais, Estaduais, Municipais e Normas Técnicas vigentes, no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos e dos efluentes.

Este programa consiste em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados na operação do empreendimento, compreendendo as atividades administrativas e operacionais dos colaboradores do aterro sanitário de Imbaú, sem considerar as rotinas operacionais relacionadas à destinação dos resíduos de terceiros, as quais seguem procedimentos específicos da atividade.

O gerenciamento deve envolver a identificação de resíduos sólidos, coleta e segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados, além da conscientização dos colaboradores a respeito das ações de gerenciamento. Estas atividades de gerenciamento estão embasadas nas ações de manejo de resíduos prevista na Resolução CONAMA nº 307/2002 e normas da ABNT.

Para este programa, prevê-se o acompanhamento do planejamento das estruturas necessárias, com base na quantificação e classificação dos resíduos a serem gerados, ações de capacitação dos colaboradores envolvidos no gerenciamento, acompanhamento das ações de transporte e destinação. A destinação final dos resíduos classe II gerados no empreendimento será nas células do aterro ou para compostagem, no próprio local, enquanto que os resíduos recicláveis serão segregados e enviados à associações de reciclagem existentes nos municípios de Imbaú ou Telêmaco Borba. Por sua vez, os resíduos perigosos eventualmente gerados serão destinados para aterros classe I.

O desempenho das ações de gerenciamento deve ser acompanhado através dos seguintes indicadores de desempenho:

- Quantidade e porcentagem de resíduos gerados por tipo e por mês;
- Quantidade e porcentagem de resíduos destinados a reaproveitamento e reciclagem;
- Quantidade de emergências envolvendo resíduos/produtos perigosos;
- Número e local de não conformidades na segregação, acondicionamento e armazenamento de resíduos;
- Número e local de não conformidades no armazenamento e manuseio de produtos perigosos;

Quanto ao controle dos efluentes, as ações envolvem a orientação no uso adequado das estruturas sanitárias e sistemas de tratamento de efluentes.

Na ETE prevista para instalação no aterro, deverá ser implantado um programa detalhado de manutenção e monitoramento, de acordo com as frequências de inspeção recomendadas pelos fabricantes dos equipamentos, com o intuito de garantir a segurança da estação e a eficiência do processo de tratamento.

O efluente tratado, que não será lançado em corpo hídrico, deverá estar adequado aos serviços previstos de lavagens de pisos/acessos, máquinas, veículos e no processo de regulação da umidade do aterro, pois a má qualidade implica em danos ao meio ambiente e aos veículos/equipamentos.

Por sua vez, o esgoto doméstico gerado nas instalações fixas do empreendimento será coletado e encaminhado para sistema de tratamento por meio de fossa séptica e sumidouro, o qual apresenta risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas, caso operado de forma incorreta. O projeto e o dimensionamento dos sistemas de tratamento do esgoto devem ser avaliados, quanto à eficiência estimada, em conformidade com as normas NBR 7229/93 ou NBR-13969/97 ou orientações do fabricante, e quanto à adequabilidade ao local.

O público alvo deste programa será os trabalhadores, que receberão orientação de um gestor, a fim de minimizar os impactos ambientais gerados na operação do empreendimento. Além disso, este gestor estará capacitado a acompanhar os processos de monitoramento dos efluentes gerados na operação, fazendo com que a destinação dos efluentes e esgotos observe os critérios técnicos e legais pertinentes.

7.3.7. Cronograma

As ações se estenderão por toda a operação, seguindo o cronograma mensal a seguir:

Tabela 125 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Organização da equipe do programa	X											
Inspeções e coleta de dados e documentação	X		X			X			X			
Amostragens dos efluentes da ETE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Interpretação dos resultados de monitoramento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório de automonitoramento de efluente		X		X		X		X		X		X
Relatórios anuais de acompanhamento												X

7.3.8. Abrangência

Todas as atividades passíveis de gerar resíduos e efluentes durante a operação do aterro sanitário de Imbaú.

7.3.9. Responsabilidade

Empreendedor através da equipe de gestão ambiental.

7.4. Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas

7.4.1. Objetivos

O programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas tem como objetivo principal coletar dados que permitam a avaliação de possíveis interferências do empreendimento na qualidade do ar da região.

Podem ser citados como objetivos específicos:

- Obtenção de dados das condições atmosféricas locais subsidiando análises de dispersão dos poluentes na atmosfera;
- Avaliação das características dos gases gerados para controle de liberação de gases de efeito estufa através da queima e geração de energia;
- Monitoramento periódico das fontes de geração (veículos e equipamentos) através da avaliação de escurecimento da fumaça, e execução de medidas de controle durante a implantação e operação do empreendimento;
- Monitoramento do entorno com relação a odores e material particulado a fim de avaliar eventuais interferências que venham a causar desconforto à população.

7.4.2. Justificativa

Espera-se que através da implantação do programa os processos impactantes à qualidade da do ar, que eventualmente surjam durante a implantação e operação do empreendimento, sejam identificados pelos resultados analíticos, fundamentando ações corretivas e o desenvolvimento de atividades de prevenção.

Além disso, esse monitoramento colabora no planejamento da operação, provendo informações para a elaboração de relatórios de acompanhamento e formação de um banco de dados que podem colaborar com estudos futuros e, também, com o diálogo com órgãos ambientais.

7.4.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera; alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno.

7.4.4. Fase do empreendimento

O programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas ocorrerá durante as fases de implantação e operação do aterro de Imbaú.

7.4.5. Caráter

Espera-se que com este programa seja possível monitorar e controlar as emissões atmosféricas provenientes do empreendimento de forma a evitar qualquer desconforto ou alteração ambiental na atmosfera do entorno. Dessa forma, o programa tem caráter preventivo.

7.4.6. Metodologia

O monitoramento meteorológico será realizado através da leitura diária de instrumentação para medição de variáveis meteorológicas básicas, devendo ser consideradas minimamente as seguintes variáveis: temperatura, umidade, precipitação e ventos. Dentre estes parâmetros, a precipitação é fundamental para avaliações geotécnicas e ambientais do aterro como um todo. Para avaliação da precipitação deverá ser instalado um pluviômetro na área diretamente afetada pelo empreendimento. A seleção do ponto de instalação e de medição das variáveis, bem como dos equipamentos mais apropriados, deve ser efetuada anteriormente a implantação do empreendimento para permitir que haja monitoramento ao longo desta fase.

Além de fornecer dados que permitam avaliar as condições de dispersão de gases na atmosfera, o monitoramento meteorológico fornecerá dados para outros programas ambientais, principalmente de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e monitoramento geotécnico.

Para monitoramento das emissões atmosféricas podem ser consideradas três atividades principais: monitoramento e controle das emissões de veículos e equipamentos; monitoramento de odores e material particulado; avaliação do gás liberado pela decomposição dos resíduos.

Monitoramento e controle das emissões atmosféricas de veículos e equipamentos:

A melhor forma de controle de emissões de gases poluentes é através da regulagem dos motores dos veículos, máquinas e equipamentos que deverá ser realizada periodicamente pelos responsáveis da frota (empreendedor ou empreiteira, durante as obras).

O monitoramento das emissões de veículos e equipamentos se dará por meio de inspeções periódicas e avaliação da emissão de fumaça preta proveniente dos veículos, máquinas e equipamentos movidos a diesel. O monitoramento será realizado trimestralmente ou quando evidenciada condição anormal, através do emprego da metodologia de avaliação colorimétrica da densidade da fumaça, denominada escala de Ringelmann.

Caso o valor observado na escala de avaliação da fumaça preta por meio da escala de Ringelmann forneça valores acima do padrão, os veículos, máquinas ou equipamentos deverão ser encaminhados para serviços de manutenção.

Avaliação do gás liberado pela decomposição dos resíduos:

Na fase de operação do aterro sanitário haverá geração de gás pela decomposição dos resíduos sólidos. O gás liberado será captado por tubulações e pode ser aproveitado para geração de energia. A captação de gás e queima já fornece benefícios ambientais pela menor liberação de metano à atmosfera. A conversão dos gases em energia permite melhor utilização dos recursos advindos da disposição dos resíduos em aterro. Para otimizar os processos mencionados e evitar emissões fugitivas deve ser realizada avaliação periódica das tubulações de gases, visando identificar a existência de trincas ou rupturas e proceder com a manutenção necessária.

A análise do gás objetiva principalmente o controle da qualidade deste gás para garantir a qualidade de sua conversão em energia, assim será efetuada apenas a partir do início da geração energética do aterro, alguns anos após o início de sua operação. Assim, o programa prevê a realização de análises para determinação das concentrações de dióxido de carbono, metano, amônia e gás sulfídrico neste gás.

Monitoramento e controle de odores e material particulado:

Na fase de implantação e operação as atividades de movimentação de solo e tráfego de veículos pesados em vias não pavimentadas são passíveis de liberação de material particulado, conforme estimado no item relacionado aos impactos ambientais do empreendimento. A unidade de tratamento de resíduos de construção civil também deve gerar material particulado, em função da trituração e transporte em esteiras de agregados secos. No entanto as estimativas realizadas e as características locais, com distanciamento em relação a possíveis receptores, indicam que não haverá prejuízos à população do entorno.

Outro fator que poderia causar desconforto no entorno do aterro sanitário consiste na liberação de odores característicos da decomposição de resíduos, entretanto a captação e queima dos gases gerados neutralizam os gases odoríferos. No caso da compostagem, as condições das leiras serão controladas a fim de manter a decomposição aeróbica, o que reduz a geração de substâncias que causam odor, assim como será realizado o recobrimento com lona para atenuar os odores e a proliferação de vetores. Pelas estimativas realizadas e distâncias em relação a possíveis receptores, não são esperados impactos significativos à população do entorno.

Porém, a fim de monitorar e controlar possíveis ocorrências, o programa de monitoramento de emissões atmosféricas prevê inspeções periódicas no entorno do empreendimento por técnico treinado fazendo observações sobre eventual presença de odores e suspensão de poeira. Além das inspeções, a interface com a comunidade é importante para avaliação de possíveis reclamações relacionadas a emissões atmosféricas. Nestes casos, as condições do tempo e o local onde o impacto foi sentido devem ser avaliados por técnico habilitado a fim de propor medidas de controle.

Ressalta-se que não são esperadas ocorrências deste tipo em virtude das características do entorno do empreendimento e das medidas preventivas e de controle que já serão efetuadas como: queima dos gases liberados pela decomposição dos resíduos para neutralização de possíveis odores; tráfego de caminhões com resíduos em contêineres cobertos; atividades de armazenamento temporário de resíduos em áreas cobertas; cobertura com lonas das caçambas de caminhões carregados com solo; umidificação das vias para controle da liberação de material particulado; cortina vegetal ao redor da área do empreendimento; manutenção adequada das leiras e revolvimentos periódicos; recobrimento das leiras com lona plástica preta.

7.4.7. Cronograma

Tabela 126 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Planejamento e instalação da instrumentação para medição das variáveis meteorológicas		X	X				
Obtenção de dados meteorológicos			X	X	X	X	X
Inspeções dos veículos/ avaliação de fumaça preta			X			X	
Inspeções para monitoramento de material particulado no entorno			X	X	X	X	X

Tabela 127 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Cronograma anual para a fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Obtenção de dados meteorológicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeção dos veículos/ avaliação de fumaça preta	X			X			X			X		
Avaliação da composição do gás gerado no aterro (a partir do início do aproveitamento energético)	X			X			X			X		
Manutenção adequada das leiras de compostagem e revolvimentos periódicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeções para monitoramento de material particulado e odores no entorno	X			X			X			X		

7.4.8. Abrangência

O programa deve se estender por toda a AID do meio físico.

7.4.9. Responsabilidade

Empreendedor e responsáveis pelas obras, com auxílio da equipe técnica de gestão ambiental.

7.5. Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais

7.5.1. Objetivos

O objetivo geral deste programa é a obtenção de dados sobre a qualidade ambiental das águas superficiais na área de influência direta do aterro sanitário, viabilizando a detecção e avaliação de efeitos do empreendimento e do entorno sobre os corpos hídricos.

Os objetivos específicos são:

- Produzir dados sobre a condição da qualidade das águas superficiais durante a implantação e operação do empreendimento, mediante monitoramento em pontos definidos;
- Avaliar a eficiência técnica das medidas de proteção ambiental adotadas na implantação e operação;
- Avaliar os resultados analíticos, visando identificar alterações e a origem do processo, natural ou antrópico;
- Subsidiar ações de prevenção e correção de atividades impactantes, que minimizem os efeitos de alteração da qualidade das águas, prejuízo aos eventuais usos e as condições de suporte dos ecossistemas aquáticos, fauna e flora que se inter-relacionem.

7.5.2. Justificativa

Espera-se que através da implantação do programa os processos impactantes à qualidade da água superficial, que eventualmente surjam durante a implantação, operação e desativação do empreendimento, sejam identificados pelos resultados analíticos, fundamentando ações corretivas e o desenvolvimento de atividades de prevenção e nos processos semelhantes.

Além disso, esse monitoramento colabora no planejamento da operação, provendo informações para a elaboração de relatórios de acompanhamento e formação de um banco de dados que podem colaborar com estudos futuros e, também, com o diálogo com órgãos ambientais.

7.5.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Alteração da qualidade da água superficial; aceleração de processos erosivos e assoreamento.

7.5.4. Fase do empreendimento

O programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais ocorrerá durante as fases de planejamento (pré-obra), implantação, operação e desativação do empreendimento.

7.5.5. Caráter

Espera-se que através da implantação do programa os processos impactantes à qualidade da água superficial, que eventualmente surjam, durante a implantação, operação e desativação, sejam identificados pelos resultados analíticos, fundamentando ações corretivas e o

desenvolvimento de atividades de prevenção a novos processos semelhantes.

7.5.6. Metodologia

O monitoramento da qualidade da água superficial será realizado através de coletas periódicas de amostras de água e análise laboratorial de parâmetros indicadores.

Os pontos de amostragem devem ser definidos visando monitorar, minimamente, a condição de qualidade da água dos corpos hídricos a montante e a jusante do aterro sanitário.

A seleção dos pontos de amostragem deve considerar a facilidade de acesso, especialmente considerando a necessidade de coletas rápidas e eficientes para transporte ao laboratório, dada a necessidade de preservação das amostras. Os pontos definidos devem ser referenciados espacialmente através de coordenadas obtidas em campo, e plotados sobre base cartográfica e imagem de satélite da área, ferramentas que subsidiarão o coletor de amostras e os relatórios periódicos. Para a seleção destes pontos, sugere-se a adoção dos mesmos pontos adotados para elaboração do diagnóstico ambiental de qualidade da água deste EIA.

A coleta será realizada em volumes indicados pelo laboratório que realizará as análises, em frascos adequados à categoria de análise, e empregando-se as técnicas de conservação específicas a cada parâmetro, considerando o tempo estimado de envio ao laboratório. Para tanto, serão empregados critérios reconhecidos, nas suas edições mais recentes, como:

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;

- Guia de coleta e preservação de amostras de água, CETESB;
- Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.

Sugere-se a análise de, no mínimo, os seguintes parâmetros analíticos em todos os pontos: pH, temperatura, turbidez, condutividade, oxigênio dissolvido, DBO, DQO, sólidos totais, sólidos suspensos, fósforo total e toxicidade, atendendo à Portaria IAP nº 259/2014. Além desses parâmetros definidos pelo órgão ambiental podem ser incluídos nas análises os seguintes: cloretos, sulfatos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio na forma de nitrito, nitrogênio na forma de nitrato, nitrogênio total, potássio, óleos e graxas, coliformes termotolerantes e *escherichia coli*.

Em função do curto período de obras, para a fase de implantação será realizada uma amostragem pré-obra, uma no terceiro mês de obras e uma no pós-obra, no primeiro mês de operação. A amostragem possuirá periodicidade semestral na fase de operação, seguindo a Portaria IAP nº 259/2014 e perdurando durante a desativação do aterro, a fim de avaliar possíveis interferências do empreendimento sobre os corpos hídricos do entorno. Na fase de desativação o número de pontos amostrais pode ser reduzidos para no mínimo três pontos de coleta, sendo um a montante e dois a jusante do aterro sanitário.

Os resultados obtidos através destes monitoramentos serão interpretados por especialista na área, e comporão relatórios para que seja gerado um fluxo desejável de informações ao empreendedor, permitindo a avaliação da eficiência das demais ações, os reflexos sobre o entorno, e a necessidade de tomada de novas ações de correção ou prevenção.

7.5.7. Cronograma

Tabela 128 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)					Fase pós-obra (operação)
	01	02	01	02	03	04	05	01
Estruturação da equipe do programa	X							
Campanhas de monitoramento da qualidade da água		X			X			X
Relatórios de acompanhamento								X

Tabela 129 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Cronograma anual para a fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Campanhas de monitoramento da qualidade da água						X						X
Relatórios de acompanhamento						X						X

Tabela 130 - Cronograma mensal da fase de desativação.

Ação	Cronograma anual para a fase de desativação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Campanhas de monitoramento da qualidade da água						X						X
Relatórios de acompanhamento						X						X

7.5.8. Abrangência

O programa deve se estender por toda a AID do meio físico.

7.5.9. Responsabilidade

Empreendedor e responsáveis pelas obras, com auxílio da equipe técnica de gestão ambiental.

7.1. Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo

7.1.1. Objetivos

O objetivo geral deste programa é de avaliar a influência que as atividades de obra de implantação, atividades operacionais e desativação do aterro promovem em termos de qualidade do solo e água subterrânea, além de possíveis oscilações do nível d'água. Os objetivos específicos relacionados são:

- Avaliar a qualidade da água subterrânea do aquífero local;
- Monitorar possíveis interferências em termos de qualidade e quantidade de água subterrânea ao longo da fase de implantação, operação e desativação do empreendimento;
- Propor medidas ou definir diretrizes, como avaliação detalhada ou processos de remediação, caso sejam detectadas alterações que atestem contaminação no solo ou na água subterrânea;
- Avaliar a potenciometria do aquífero e pressão neutra ao longo das fases do empreendimento.

7.1.2. Justificativa

A justificativa para execução deste programa se deve em função da necessidade de uma avaliação mais precisa das alterações que podem ser causadas pelos impactos relacionados ao aquífero local tendo em vista as ações de implantação e operação do aterro. Deste modo, torna-se necessário a aquisição de dados e gerar resultados que possibilitem avaliar a qualidade da água subterrânea durante as fases do empreendimento. Os dados permitirão definir estratégias que poderão ser necessárias para inibir possíveis processos de contaminação no solo e/ou água subterrânea, bem como, compreender a influência do aterro nas condições de permeabilidade e nível d'água do aquífero na área.

O programa também é justificado devido à necessidade de identificar possíveis processos de modificações do meio natural através da compreensão da dinâmica dos sistemas aquíferos com vistas a contribuir no planejamento, desenvolvimento, proteção e manejo das águas subterrâneas dos aquíferos existentes no local em que está previsto o aterro.

Deste modo, através do monitoramento proposto pelo programa, é possível avaliar a qualidade das águas subterrâneas, bem como verificar se há alterações nos níveis de água para identificar as possíveis modificações do ambiente com a implantação, operação e desativação do empreendimento.

7.1.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Aceleração de processos erosivos e assoreamento; alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero; alteração das condições geotécnicas originais e possibilidade de contaminação do solo e água subterrânea.

7.1.4. Fase do empreendimento

O programa será executado desde a fase pré-implantação do empreendimento, se estendendo até a sua desativação.

7.1.5. Caráter

O programa visa mitigar os impactos ambientais aos quais está relacionado.

7.1.6. Metodologia

O programa preconiza a avaliação da qualidade da água subterrânea e solo através de dados primários. Para atendimento aos objetivos propostos o programa será executado em três linhas de ação diferentes que possibilitarão a obtenção dos dados necessários para a completa avaliação da equipe do programa.

A primeira linha de ação consiste no monitoramento do nível d'água em termos de profundidade através da medição do nível d'água nos poços de monitoramento e piezômetros instalados. Os dados poderão ser obtidos através de piezômetros já existentes ou implantados especificamente para este monitoramento, ou ainda, compartilhados com outros programas ambientais desenvolvidos, em especial o monitoramento geotécnico. Os dados serão avaliados em planilhas e poderão ser correlacionados a dados pluviométricos.

O monitoramento do nível freático deverá ser iniciado na fase de pré-implantação do empreendimento com amostragens semanais ao longo de um mês. Durante a fase de implantação do empreendimento este monitoramento deverá compreender frequência quinzenal e estender-se assim ao longo da fase operação, podendo ser alterado no caso de avaliações expeditas ou no caso de real suspeita de contaminação de água subterrânea e solo, ou ainda conforme critério definido pelo órgão ambiental responsável.

Os dados de nível d'água serão inicialmente obtidos no momento de coleta das amostras de água subterrânea e passarão a ser efetivamente monitorados no momento que os poços e piezômetros já tenham sido instalados.

A segunda linha de ação corresponde ao monitoramento da água subterrânea em termos de qualidade físico química. O modo como será efetuado o monitoramento visa detectar quaisquer indícios de contaminação na água subterrânea e fornecer subsídios suficientes para definir diretrizes e medidas mitigadoras que, por ventura, se façam necessárias.

A terceira linha de ação a ser desenvolvida pelo programa consiste na avaliação da qualidade físico química do solo, tendo em vista que o solo consiste em uma “barreira” que restringe a possibilidade de contaminação da água subterrânea e normalmente consiste no primeiro elemento do meio físico a receber substâncias contaminantes. Portanto uma vez que sejam detectados quaisquer indícios de contaminação do solo existe a possibilidade de evitar que esta atinja o nível d’água de modo a prevenir que sejam introduzidas substâncias contaminadas no aquífero livre. Entretanto, como não está previsto no aterro a destinação de resíduos perigosos (classe I, segundo norma da ABNT - NBR 10004/2004), a avaliação da qualidade do solo torna-se restrita a eventos com potencial contaminação, ou naqueles casos com eventuais acidentes, ou ainda, quando for diagnosticada a possibilidade de contaminação do solo pela equipe do programa.

Assim, serão coletadas amostras de solo naqueles locais suspeitos de contaminação e avaliados os parâmetros conforme preconiza a Resolução do CONAMA nº 420/2009. De posse de laudos analíticos de solo e água subterrânea o coordenador do programa definirá as medidas e procedimentos a serem adotados para a mitigação ou remediação adequada da situação encontrada. Em alguns casos poderão ser adotadas medidas como procedimento de raspagem ou remoção do solo conforme prognóstico da equipe do programa.

Caso sejam detectados valores anômalos dos parâmetros analisados na água subterrânea a equipe do programa irá avaliar as condições do aterro para identificar possíveis focos de contaminação pontuais.

Os resultados obtidos deverão ser submetidos à apreciação do órgão ambiental através da apresentação de relatórios periódicos que, a seu critério, poderá alterar a periodicidade e os parâmetros das análises.

Em todas as atividades a serem desenvolvidas pelo programa serão adotados os procedimentos constantes nas normas que regem as especificações apresentadas no programa.

7.1.6.1. Amostragem

Serão efetuados dois tipos de amostragem para avaliação da água subterrânea, discriminadas conforme a demanda de parâmetros a serem analisados e frequência de amostragem, definidas como parcial e completa. A amostragem completa e a básica incluirão a avaliação da listagem conforme a Portaria do IAP nº 259/2014. Naqueles casos em que a procedência de uma eventual contaminação for conhecida os parâmetros selecionados para as análises de laboratório poderão ser direcionados, a depender do critério da equipe do programa.

Durante a fase de pré-implantação serão avaliados os valores de *background* da área para os parâmetros definidos na amostragem completa e somente para água subterrânea. Esta coleta poderá ser realizada através da instalação de poços provisórios ou definitivos (poços permanentes instalados para monitoramento da água subterrânea durante a fase de instalação, operação e desativação da unidade de destinação). A amostragem nesta fase será completa e os piezométricos serão obtidos pelo menos um mês com frequência semanal.

Durante a fase de implantação a coleta da água subterrânea poderá ser efetuada através da instalação de poços provisórios ou pela execução de sondagens, caso ainda não tenham sido instalados os poços de monitoramento ou piezômetros. O mesmo procedimento será adotado durante a fase de pré-implantação. Nesta fase a amostragem de água subterrânea será trimestral com alternância entre análises básicas e completas. Semanalmente serão coletados dados quanto à profundidade do nível d'água nos piezômetros.

Durante a fase de operação as amostras serão coletadas com frequência semestral e alternadas entre a análise parcial e a completa dos parâmetros da portaria mencionada.

Nesta fase os poços de monitoramento já deverão estar devidamente finalizados e posicionados estrategicamente no perímetro do aterro. Ressalta-se que já foram devidamente instalados e serão utilizados para o monitoramento os quatro poços instalados, conforme apresentado no item 4.1.9.2.2.1 deste estudo.

Os poços serão divididos em poços de montante e poços de jusante, definidos a partir da determinação da movimentação da água subterrânea, de forma a permitir a avaliação de qualquer influência do empreendimento na qualidade da água subterrânea e conforme os poços já existentes. Os poços deverão atender o entorno da área de disposição de resíduos para que qualquer sentido preferencial de fluxo da água subterrânea possa ser amostrado no contexto do programa. Os dados obtidos serão coletados nos piezômetros implantados com frequência semanal.

Durante a fase de desativação as amostras serão coletadas com frequência semestral inicialmente com análise completa dos parâmetros

da Portaria IAP nº 259/2014. Nesta fase poderão ser definidos critérios específicos para avaliação físico química da água subterrânea considerando que na desativação do empreendimento a equipe técnica responsável por este programa já terá desenvolvido pleno conhecimento quanto a dinâmica hídrica na ADA da unidade de destinação.

A frequência de obtenção dos dados nos piezômetros poderá ser reduzido para quinzenal, ou ainda, mensal a depender dos dados históricos obtidos durante a fase de operação do empreendimento e segundo critério do órgão ambiental.

As amostragens, parciais ou completas, poderão ter suas frequências alteradas, reduzidas ou aumentadas, conforme os resultados obtidos pelos históricos em comum acordo com o órgão ambiental e a legislação vigente.

A duração do programa ao longo da fase de desativação será definida com base nos resultados e ações do plano de encerramento da área de disposição de resíduos sólidos, apresentado no item 7.13 deste estudo.

7.1.7. Cronograma

Tabela 131 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Amostragem completa de água subterrânea - <i>background</i>		X					
Amostragem básica - água subterrânea					X		
Amostragem completa - água subterrânea							X
Obtenção de dados do nível d'água pelos piezômetros					X	X	X
Finalização de implantação dos pontos de monitoramento							X
Relatório final da fase de implantação do empreendimento							X

Tabela 132 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Cronograma anual para a fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Amostragem básica – água subterrânea						X						
Amostragem completa – água subterrânea												X
Obtenção de dados do nível d'água pelos piezômetros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios anuais												X

Tabela 133 - Cronograma mensal da fase de desativação.

Ação	Cronograma anual para a fase de desativação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Amostragem básica – água subterrânea						X						X
Obtenção de dados do nível d'água pelos piezômetros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios anuais												X

7.1.8. Abrangência

O programa será executado em toda extensão do aterro, incluindo suas instalações e acessos internos.

7.1.9. Responsabilidade

Empreendedor e equipe de gestão ambiental da obra e operação do aterro.

7.2. Programa de monitoramento geotécnico

7.2.1. Objetivos

Como objetivo geral do programa pretende-se monitorar as atividades relacionadas à operação do empreendimento em termos de movimentação de solo/ rocha, instalação de processos erosivos acelerados, escavações, recalques e deslocamentos horizontais, além da mobilização e disposição de resíduos ao longo do aterro. Os objetivos específicos são:

- Avaliar a estabilidade do maciço quanto a processos de recalque e deslocamentos verticais ou horizontais;
- Estabelecimento de parâmetros iniciais de resistência;
- Análise conjunta do comportamento do maciço;
- Proposição de medidas para assegurar a estabilidade do maciço;
- Contribuir com a integridade do aterro em termos geotécnicos e com a vida útil do aterro;
- Monitorar a influência que a eventual instalação de processos erosivos ocasione ao aterro.

7.2.2. Justificativa

O programa é justificado em função da necessidade de obtenção de dados que atestem a segurança do maciço quanto a sua estabilidade, representados, neste caso, pelos deslocamentos verticais ou horizontais e também de recalques. Deste modo, o programa pretende avaliar os valores dos deslocamentos para determinar graus de risco à instabilidade do maciço. O monitoramento exercido pelo programa permite que sejam tomadas ações e medidas reparadoras ou preventivas e os dados levantados serão utilizados como forma de prever soluções e alternativas do modo operar e minimizar a possibilidade de riscos geoambientais.

7.2.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Aceleração de processos erosivos e assoreamento; alteração na dinâmica do relevo; alteração do fluxo de recarga da água subterrânea e nível do aquífero; alteração das condições geotécnicas originais e possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo.

7.2.4. Fase do empreendimento

O programa será iniciado durante a fase de instalação do empreendimento, tendo em vista a necessidade de obtenção de dados de *background* e implantação dos dispositivos e equipamentos de monitoramento. A execução do programa será durante as fases de implantação, operação e desativação do aterro.

7.2.5. Caráter

O programa possui caráter basicamente preventivo, tendo em vista, que os dados obtidos irão subsidiar a obtenção de valores de segurança quanto aos deslocamentos verticais, horizontais e também de recalques no maciço durante a operação e desativação do aterro. Este poderá ter caráter corretivo uma vez que sejam adotadas medidas para controle da estabilidade do maciço.

7.2.6. Metodologia

A execução do programa será iniciada através do estabelecimento de parâmetros iniciais indicadores de resistência tendo como base a observação de eventos significativos o qual servirá para definir um modelo inicial de comportamento do maciço quanto a sua estabilidade.

A metodologia desenvolvida para o programa preconiza a instalação de instrumentos implantados em posições estratégicas do aterro que forneçam dados quanto aos deslocamentos que o aterro estará sujeito ao longo da fase de operação e desativação. Os parâmetros a serem avaliados incluem ao menos deslocamento vertical e deslocamento horizontal, além da velocidade de movimentação do maciço e pluviometria.

Os equipamentos que fornecerão os dados consistem em marcos fixos irremovíveis, de referência de nível e de posição relativa a ser implantados fora da área de disposição de resíduos. O monitoramento será baseado nos dados de posicionamento dos marcos instalados obtidos por levantamento topográfico quanto aos valores dos deslocamentos verticais e horizontais. A frequência mínima em que serão realizadas as leituras nos marcos fixos será semanal, a qual poderá ser ajustado (reduzida ou ampliada) no caso dos resultados obtidos apontarem muito baixa ou nenhuma movimentação ou conforme determinação do órgão ambiental responsável.

Outro equipamento de monitoramento que poderá ser implantado são as placas de recalque as quais consistem em placas retangulares constituídas de material rochoso, com um orifício central roscado, no qual se enrosca um tubo de PVC, com 1 m de comprimento. Estas serão instaladas na base do aterro e, à medida que o aterro será levantado, novos segmentos de tubos de PVC serão conectados ao primeiro adotando a alternância das cores dos segmentos dos tubos para orientação da altura do aterro. O nível altimétrico do topo do tubo de PVC será tomado como referência para determinação do recalque e da altura do aterro, determinado com o auxílio de um teodolito. A diferença, em relação ao nível da leitura inicial, possibilitará determinar os movimentos verticais do aterro e, em relação à superfície do terreno, se determinar a espessura do aterro.

Também serão implantados piezômetros com o objetivo de avaliar as pressões neutras, ou poro-pressão no maciço.

Ao longo da fase operação e durante a desativação, técnicos treinados deverão percorrer a pé as bermas, caminhos e elementos de drenagem para observar sinais de comportamentos anômalos como a movimentação que se manifesta através da abertura de fissuras e trincas na cobertura das células, pavimentos, canaletas, guias, empoçamentos, além da ocorrência de erosões na cobertura que podem expor o resíduo, surgências de chorume nos taludes ou na drenagem superficial. Caso sejam constatadas estas anomalias elas serão registradas e devidamente analisadas para que sejam tomadas medidas de intervenção necessárias ou para que seja instalada instrumentação específica e avaliado o modo adequado de controlar tal situação através de medidas interventivas.

Na disponibilidade de dados pluviométricos locais, estes poderão ser correlacionados de modo a obter como referência na análise do nível piezométrico e de vazão de chorume, sendo um parâmetro indicativo da eficiência das drenagens superficiais, quando analisado conjuntamente com as leituras de piezômetro e de vazão de chorume.

Com base nestas medições serão feitas análises de estabilidade e recalques do aterro, assim como extrapolações de valores de níveis piezométricos, para avaliar o comportamento dos fatores de segurança, enquanto a análise de recalques permite prever o eventual prolongamento da vida útil do aterro. No caso da constatação de anomalias ao longo de qualquer fase de andamento do programa o coordenador poderá emitir pareceres justificando a necessidade de adoção de medidas e procedimentos quanto à conduta operacional das atividades desenvolvidas

pelo aterro no que compete à interferência das variáveis geotécnicas analisadas.

A periodicidade das medições dos instrumentos serão as mesmas estabelecidas para todos os equipamentos instalados, uma vez que estes instrumentos estão intimamente ligados, no que se refere às movimentações do aterro e ao seu monitoramento. A frequência mínima definida será de uma vez quinzenalmente.

Poderão ainda, eventualmente se necessário, ser incluídas medidas de permeabilidade com a realização de ensaios de campo e de laboratório nos resíduos e materiais de construção.

O monitoramento dos processos erosivos será desenvolvido ao longo de vistorias bimestrais realizadas no aterro. Serão inspecionados os locais em que estiverem sendo dispostos e estocados o solo e também locais em que estão sendo realizadas a movimentação e escavações de solo. Cada local destes será avaliado quanto ao surgimento de microrravinas ou ravinas e sulcos erosivos. Para cada caso em que eventualmente forem identificadas feições erosivas a equipe do programa irá apresentar medidas preventivas ou de controle tais como bermas, redistribuição do solo, drenagem entre outras medidas.

7.2.7. Cronograma

Tabela 114 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Instalação dos marcos superficiais						X	
Instalação das placas de recalque						X	
Obtenção dos dados de iniciais							X

Tabela 134 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Cronograma anual para a fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento	X		X		X		X		X		X	
Monitoramento através dos marcos superficiais e placas de recalque	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento dos piezômetros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Obtenção de dados pluviométricos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios semestrais de andamento do programa						X						X

Tabela 135 - Cronograma mensal da fase de desativação.

Ação	Cronograma anual para a fase de desativação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento			X				X				X	
Monitoramento através dos marcos superficiais e placas de recalque	X		X		X		X		X		X	
Monitoramento dos piezômetros	X		X		X		X		X		X	
Monitoramento pluviométrico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios semestrais de andamento do programa						X						X

A duração do programa ao longo da fase de desativação será definida com base nos resultados e ações do plano de encerramento da área de disposição de resíduos sólidos, apresentado no item 7.13 deste estudo.

7.2.8. Abrangência

O programa será executado em toda extensão do aterro, incluindo suas instalações, mesmo que temporárias, e acessos internos.

7.2.9. Responsabilidade

Empreendedor através de equipe de gestão ambiental.

7.3. Programa de monitoramento de ruídos na operação

7.3.1. Objetivos

O programa tem como objetivo geral a avaliação do cenário de interferência acústica promovido pela operação do empreendimento. Tal avaliação deve subsidiar a ratificação de que a alteração no ambiente sonoro não deve promover prejuízo ao conforto acústico (incômodos) da população, conforme resultado do prognóstico ambiental.

Os objetivos específicos são:

- Relacionar os equipamentos geradores de ruídos na ocasião do monitoramento;
- Localizar o empreendimento, com identificação e especificação dos receptores mais próximos (residência, comércio, indústria);
- Obter, através de medição, o nível de ruído equivalente, L_{Aeq} , somatório do nível de ruído ambiente e dos níveis de ruído do empreendimento em cada um dos locais e horários considerados;
- Obter, através de medição ou modelagem matemática, o nível de ruído ambiente, L_{ra} , que é ou seria registrado em cada um dos locais e horários considerados;
- Obter, através de subtração logarítmica do L_{ra} daquele L_{Aeq} medido, o nível de ruído corrigido, L_c , promovido apenas pelo empreendimento em cada um dos locais e horários considerados;
- Avaliar o atendimento à regulamentação municipal, estadual e federal aplicável (comparação do L_c com o NCA aplicável).

7.3.2. Justificativa

Com a execução deste programa será possível ratificar a não geração do prejuízo ao conforto acústico dos receptores existentes no entorno durante a fase de operação do empreendimento, bem como verificar o atendimento à legislação aplicável. Além disso, caso seja percebida a geração de impacto no conforto acústico destes receptores, será possível a adoção de medidas para minimizar e/ ou mitigar tal incômodo.

7.3.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Alteração do ambiente sonoro no entorno.

7.3.4. Fase do empreendimento

O programa será executado somente durante a fase de operação do Aterro de Imbaú.

7.3.5. Caráter

O caráter do programa é corretivo, contribuindo para que, caso o ambiente sonoro seja consideravelmente impactado, ações corretivas e medidas mitigadoras possam ser planejadas e executadas. Sua eficácia será representada através da análise comparativa dos dados, permitindo que qualquer alteração na qualidade do meio ambiente seja facilmente percebida e assim ações de mitigação e controle mais rápidas e efetivas sejam implantadas.

7.3.6. Metodologia

A metodologia para avaliação ambiental de níveis de ruídos baseia-se na identificação dos equipamentos geradores de ruído, identificação dos vizinhos mais próximos (possíveis receptores), levantamento primário de dados (medição de níveis de ruído) no entorno do empreendimento e interpretação associada às condições em cada medição, com base na legislação aplicável.

Com relação ao levantamento primário de dados, de maneira mais específica, devem ser realizadas medições, conforme condições metodológicas estabelecidas na NBR 10.151:2000, de nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) e, se possível, de nível de ruído ambiente (L_{ra}) para obtenção do nível de ruído corrigido (L_c) da fonte, apenas – o qual, com correções aplicáveis ou não, são comparáveis com os NCA normatizados (NBR 10.151:2000), padrões às quais a Resolução CONAMA nº 001/1990 recorre, ou com limites municipais e/ou estaduais vigentes, quando existentes.

A metodologia para execução e o conteúdo do relatório, a serem mais bem detalhados no PBA em caráter executivo, devem, então, contemplar o seguinte conjunto mínimo:

- Levantamento de requisitos legais/ aplicáveis;
- Inventário de equipamentos geradores de ruído (atualizado);
- Identificação e especificação dos receptores mais próximos (atualizado);
- Medição de níveis de ruído (conforme metodologias constantes nos requisitos legais aplicáveis e nos mesmos sete pontos de medição do diagnóstico ambiental deste EIA).

Tendo em vista que o prognóstico é de não geração de incômodos à população decorrentes da alteração do ambiente sonoro, a proposta inicial do programa é três campanhas de monitoramento anual durante os três primeiros anos de operação para ratificação desta previsão através de relatórios conclusivos. Caso o prognóstico não seja ratificado, nova frequência de monitoramento deve ser proposta a fim de subsidiar medidas de controle eventualmente demandadas e viáveis dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental.

O principal e único indicador dos relatórios, obtido com base em outros níveis, conforme metodologia, é o percentual de registros de níveis de ruído corrigido, L_c , obtidos em acordo com as determinações da Resolução CONAMA nº 001/90.

A execução do programa deve se dar com responsabilidade técnica de um profissional habilitado, mediante aproveitamento de resultados de medições de campo por equipe devidamente instruída.

Para a realização da(s) campanha(s) de medição, serão necessários os seguintes recursos:

- Equipamentos de proteção individual (botina, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Câmera fotográfica digital e GPS para registro de coordenadas;
- Medidor de nível de pressão sonora que atenda às exigências contidas na NBR 10.151;
- Calibrador acústico que atenda às exigências contidas na NBR 10.151.

7.3.7. Cronograma

Tabela 136 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Cronograma anual para a fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Campanhas de monitoramento de ruídos				X				X				X
Relatórios anuais do programa												X

O programa deve ser executado durante os três primeiros anos da fase de operação.

7.3.8. Abrangência

Área de influência direta, com enfoque à área do empreendimento e entorno próximo.

7.3.9. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução do programa de monitoramento de ruídos é do empreendedor, seja através de equipe própria ou de empresa de consultoria contratada.

7.4. Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores

O programa de monitoramento da fauna e bioindicadores consiste em ações de acompanhamento periódicos da fauna terrestre, minimamente mastofauna e avifauna, através de uso de técnicas de amostragens não interventiva, que permitem complementar o conhecimento da composição da fauna da região e propor medidas efetivas para seu manejo e conservação. Visa também o acompanhamento de algumas das espécies identificadas durante os levantamentos primários na área, as quais podem ser consideradas como indicadoras de qualidade ambiental. Entre essas espécies se destacam o cateto (*Pecari tajacu*) e os veados do gênero *Mazama*, e a ave terrícola uru (*Odontophorus capueira*).

7.4.1. Objetivos

Realizar o monitoramento de fauna direta ou indiretamente afetada pelas atividades de operação do empreendimento, cuja aplicabilidade visa à mitigação dos impactos negativos sobre os grupos da fauna de vertebrados, descartando as espécies alvos indicadas para o monitoramento.

Os objetivos específicos são:

- Realizar o levantamento das espécies alvos, por meio de métodos diretos (censo por transecção linear/ponto de escuta) e indiretos (observação de vestígios e entrevistas);
- Avaliar a densidade populacional das espécies alvos na área;
- Obter dados sobre a ecologia e hábitos alimentares;
- Avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da fauna local.

7.4.2. Justificativa

As modificações ao ambiente natural da área de estudo impostas por atividades antrópicas, podem ter contribuído ao longo dos anos para uma perda da diversidade da fauna regional. A implantação do empreendimento, principalmente através da supressão vegetal tende a acentuar, pelo menos localmente, a perda de habitats para fauna. Neste sentido o acompanhamento das diferentes populações dos principais grupos da fauna torna-se extremamente importante, de modo a possibilitar ações conservacionistas direcionadas às espécies de menor plasticidade ecológica, que contribuam para a sua manutenção e perpetuação no ambiente natural.

Dessa forma, o monitoramento é um instrumento fundamental para acompanhar o desenvolvimento e a evolução de um sistema biológico, sendo possível detectar problemas potenciais e executar as interferências necessárias naquele sistema, evitando que os danos ou problemas previstos se concretizem.

7.4.3. Impacto relacionado

Perda de habitats para fauna, e perturbação e afugentamento da fauna terrestre.

7.4.4. Fase do empreendimento

Fase de operação do empreendimento.

7.4.5. Caráter

Compensatório e mitigatório.

7.4.6. Metodologia

A metodologia empregada será a mesma que foi utilizada para o levantamento de dados primários. Os monitoramentos deverão ser realizados considerando a sazonalidade da região devendo ser executados de forma trimestral, e deverão englobar pelo menos os grupos da mastofauna e avifauna, durante dois anos após o início da operação do empreendimento, que poderá ser prolongado por mais tempo, conforme avaliação dos resultados obtidos. Para a biota terrestre, serão executadas metodologias não interventivas como censos, pontos de escuta, busca de registros, incluindo investigação direta (registros visuais, auditivos ou obtenção de evidências diretas como animais atropelados, crânios, peles, ossos, penas, etc.) e indireta (pegadas, material escatológico e restos de alimentos).

7.4.7. Cronograma

Tabela 137 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Pré- operação		Fase operação (meses)																								
	01	02	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Mobilização da equipe		X																									
Campanhas de fauna			X			X			X			X			X			X			X			X			
Relatórios semestrais								X						X						X							X
Relatórios anuais														X													X

7.4.8. Abrangência

Área Diretamente Afetada - ADA e Área de Influência Direta - AID.

7.4.9. Responsabilidade

Empreendedor em conjunto com empresa de consultoria especializada em monitoramento e manejo de fauna.

7.5. Programa de afugentamento da fauna

O programa de afugentamento de fauna visa o acompanhamento da(s) frente(s) de supressão para afugentamento esporádico da fauna, bem como o afugentamento preliminar da fauna que por ventura possa estar utilizando a área do futuro empreendimento. Dessa forma os possíveis impactos negativos são minimizados, permitindo que os animais se desloquem garantindo sua integridade física.

7.5.1. Objetivos

Realizar o afugentamento dos indivíduos da fauna terrestre (herpetofauna, avifauna e mastofauna), antes e durante o processo de supressão da vegetação para a implantação do empreendimento.

Os objetivos específicos são:

- Minimizar o impacto direto sobre a fauna antes e durante a supressão vegetal mediante atividades de afugentamento dos espécimes;
- Acompanhar o processo de supressão da vegetação, realizando o afugentamento dos espécimes locais, antes do início das atividades.

7.5.2. Justificativa

Devido à retirada da vegetação e ação de maquinários na área afetada, existe o risco de lesão dos indivíduos que venham permanecer na área da supressão. Deste modo, o afugentamento pode reduzir significativamente o risco de morte dos animais e tem como principal premissa zelar pela integridade dos espécimes da fauna local, que serão afetados pelas intervenções da supressão.

7.5.3. Impacto relacionado

Perda de habitats para fauna, e perturbação e afugentamento da fauna terrestre.

7.5.4. Fase do empreendimento

Fase de implantação do empreendimento.

7.5.5. Caráter

Preventivo.

7.5.6. Metodologia

O afugentamento da fauna será realizado de forma preventiva, principalmente através da perturbação planejada dos habitats localizados nas áreas a serem suprimidas. A perturbação ocorrerá através da produção de ruídos (buzinas a gás e apitos). Tal atividade será conduzida em etapa imediatamente anterior ao início da supressão de vegetação. Posteriormente, durante as atividades de supressão da vegetação, deverá ocorrer o afugentamento da fauna pela emissão de ruídos, oriundos dos

maquinários e circulação de pessoas no local. Entretanto a supressão deverá contar com o acompanhamento de um profissional para afugentamento de fauna.

Para as atividades preventivas de afugentamento de fauna durante a supressão da vegetação na área do aterro de Imbaú serão seguidos os procedimentos já executados pela própria Klabin quando da remoção de vegetação de reflorestamento na região. Da mesma forma será utilizada a estrutura existente da Klabin, como o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) e áreas de soltura, caso haja necessidade de resgate da fauna.

Para a efetividade e sucesso dos procedimentos de afugentamento, o profissional responsável será devidamente treinado para condução dos trabalhos, contemplando minimamente os requisitos de comportamento de segurança, uso do material de segurança (EPI) e diretrizes específicas para o afugentamento.

7.5.7. Cronograma

Tabela 138 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Mobilização da equipe		X					
Supressão da vegetal/ Afugentamento da fauna			X	X			

7.5.8. Abrangência

Área Diretamente Afetada - ADA e Área de Influência Direta - AID.

7.5.9. Responsabilidade

Empreendedor em conjunto com empresa de consultoria especializada em monitoramento e manejo de fauna.

7.6. Programa de controle de vetores

Os resíduos quando acumulados tornam-se atrativos a muitas espécies vetores, podendo acarretar em problemas à saúde pública com proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, entre outros) (LANZA; CARVALHO, 2006). As doenças de transmissão vetorial são responsáveis por uma alta carga de morbidade e mortalidade, dentre as doenças transmitidas por vetores de maior importância epidemiológica são a malária, dengue, doença de chagas, leishmaniose, filariose linfática, esquistossomose e tracoma (FUNASA, 2001). Deste modo, o controle de vetores tem fundamental importância para a manutenção da saúde pública e do equilíbrio ecológico, sendo uma medida mitigadora atuando no controle de populações de espécies vetoras.

7.6.1. Objetivos

Realização de ações preventivas e corretivas, visando impedir de modo integrado a instalação e proliferação de vetores na área do empreendimento e áreas adjacentes.

7.6.2. Justificativa

O aterro sanitário por si só é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que visa reduzir os impactos ambientais e proliferação de vetores (LANZA; CARVALHO, 2006), e o programa de controle de vetores é uma medida mitigadora adicional para reduzir os riscos que esse tipo de empreendimento pode oferecer a saúde pública e ao ambiente natural.

7.6.3. Impacto relacionado

Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas.

7.6.4. Fase do empreendimento

Fase de implantação e operação do empreendimento.

7.6.5. Caráter

Mitigador.

7.6.6. Metodologia

O controle de vetores envolve a fiscalização das obras e orientação de gestores e trabalhadores quanto a diversos aspectos, dentre os quais a manutenção de apropriadas condições de higiene, com adequado gerenciamento de resíduos, esgotos e efluentes; organização e limpeza das áreas, especialmente canteiros e frentes de obra, e áreas de convivência. Os materiais, inclusive provenientes de supressão de vegetação e resíduos, devem ser organizados e/ou destinados de forma a não criar áreas favoráveis à proliferação de vetores, não permitindo o acúmulo de água.

Já durante a operação do empreendimento, deverão ser tomadas medidas de controle de vetores envolvendo técnicas sanitárias sob a supervisão e orientação de profissionais de engenharia sanitária, com ações que envolvam disposição, descarga, espalhamento, compactação, cobrimento adequados dos resíduos, evitando a exposição e volatização de odores que podem atrair a fauna de vetores. Ainda, estão previstas dentro do escopo deste programa o controle de vetores e pragas, através da instalação de iscas e armadilhas, bem como instalação de telas nas unidades de apoio.

7.6.7. Cronograma

Tabela 139 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Fase de obras (meses)				
	01	02	03	04	05
Acompanhamento	X			X	
Relatório					X

Tabela 140 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Acompanhamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios			X			X			X			X
Relatórios anuais												X

7.6.8. Abrangência

Área Diretamente Afetada - ADA e Área de Influência Direta - AID.

7.6.9. Responsabilidade

Empreendedor em conjunto com a empreiteira durante a implantação, e empreendedor em conjunto com empresa especializada durante a operação.

7.7. Programa de educação ambiental

7.7.1. Objetivos

Este programa tem por objetivo principal difundir práticas de educação ambiental junto à população, visando promover ações e atividades que contribuam com a melhoria da qualidade de vida, por meio do respeito à natureza, prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais negativos e potencialização dos impactos positivos associados à instalação e operação do aterro sanitário.

Especificamente, objetiva-se:

- Organizar processos de ensino-aprendizagem buscando atingir diferentes grupos sociais impactados diretamente ou indiretamente pelo empreendimento;
- Proporcionar às pessoas a possibilidade de adquirir conhecimentos, valores, aptidões e habilidades necessárias à proteção e melhoria do meio ambiente;
- Incentivar novas formas de condutas da sociedade em relação ao meio ambiente;
- Estimular a formação de hábitos que procurem preservar o meio ambiente, especialmente quanto à gestão adequada dos resíduos sólidos.

7.7.2. Justificativa

Por tratar-se de um aterro sanitário, a educação ambiental é uma ação aliada ao bom funcionamento do empreendimento. Uma melhoria na gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi será capaz de prolongar a vida útil do aterro sanitário em questão, como também, influenciar na qualidade do

biogás a ser utilizado na geração de energia elétrica e positivamente nas características dos resíduos da construção civil destinados a central de tratamento. Adicionalmente, o programa de educação ambiental promove a melhoria da qualidade de vida da sociedade, através da difusão de conhecimentos que estimulem práticas e atitudes ambientalmente sustentáveis e o entendimento das inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos.

7.7.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

O programa de educação ambiental tem relação com todo o conjunto de impactos que o empreendimento pode causar, sejam eles positivos ou negativos, na medida em que se utiliza da relação entre empreendimento e meio ambiente.

7.7.4. Fase do empreendimento

As atividades do programa de educação ambiental deverão ocorrer nas fases de implantação e operação do empreendimento.

7.7.5. Caráter

Este programa tem caráter compensatório e potencializador.

7.7.6. Metodologia

As iniciativas do presente programa devem priorizar a reflexão sobre o tema meio ambiente, ressaltando aspectos relativos à gestão dos resíduos sólidos. Neste sentido, o programa deve estimular a maior interação entre a comunidade e gestão municipal, discutindo soluções alternativas integradas para o enfrentamento dos possíveis aversões ambientais,

assim como procurar valorizar as especificidades locais em termos culturais e ambientais.

Propõe-se direcionar as atividades prioritariamente para três diferentes grupos sociais:

- Alunos matriculados na rede pública de ensino dos municípios da AII e AID;
- Corpo técnico das prefeituras municipais do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi;
- Catadores e recicladores de resíduos recicláveis atuantes nos municípios da AII e AID.

Considerando os grupos sociais prioritários a serem contemplados pelo programa de educação ambiental e as especificidades locais, propõe-se delinear ações baseadas nas seguintes diretrizes:

- Apoio ao treinamento dos professores e servidores da rede pública de ensino, em parceria com as secretarias municipais de educação, com o objetivo de prepará-los para uma atuação voltada aos valores humanos e ao meio ambiente, especialmente no que se refere à gestão adequada dos resíduos sólidos;
- Realização de oficinas com alunos matriculados na rede pública de ensino do município visando sensibilizá-los para as alterações de valores e atitudes que resultem em maior valorização da relação entre o ser humano e o meio ambiente. Com isto, pretende-se estimular uma reflexão crítica das condições atuais e do que pode ser feito em relação à crise ambiental atualmente vivenciada;
- Realização de visitas orientadas ao aterro sanitário, com alunos matriculados na rede pública de ensino do município e lideranças comunitárias, visando sensibilizá-los para as práticas adequadas quanto à gestão de resíduos sólidos;

- Treinamento direcionado aos catadores, separadores e recicladores de resíduos para capacitação quanto às melhores práticas do setor, organização administração de instituições e associativismo, higiene e segurança do trabalho e gestão dos resíduos sólidos. Dentre as ações, propõe-se promover intercâmbio entre as lideranças presentes nos grupos de trabalhadores da reciclagem para que possam conhecer as diferentes realidades da atividade nos municípios do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi e aprender através da vivência; e,
- Realização de palestras para o treinamento de servidores públicos das instituições municipais responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos, visando criar mecanismos integrados que aumentem a eficiência e eficácia da gestão dos resíduos municipais.

Para o monitoramento dos impactos e resultados do programa de educação ambiental poderão ser utilizados os seguintes indicadores:

- População atingida e grau de participação desta no desenvolvimento do programa;
- Percepção da população local acerca do programa durante o processo e seus resultados;
- Contribuição na melhoria das relações entre a população e o meio ambiente; e,
- Número de eventos e participantes em que o programa promoveu e grau de satisfação dos participantes.

As informações obtidas pelo monitoramento devem ser sistematizadas em relatórios semestrais para acompanhamento contínuo e evolutivo dos resultados do programa em questão.

7.7.7. Cronograma

Tabela 141 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Definição e estruturação de equipe multidisciplinar.			X				
Avaliação de metodologias e elaboração do plano de atividades.				X			

Tabela 142 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)																								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Apoio ao treinamento dos professores e servidores da rede pública de ensino.	X																								
Realização de oficinas com alunos.		X						X						X						X					
Realização de visitas orientadas ao aterro sanitário.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Treinamento aos catadores, separadores e recicladores de resíduos.			X												X										
Realização de palestras para o treinamento de servidores públicos das instituições municipais responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos.	X												X												
Elaboração de relatório semestral.						X						X						X							X

7.7.8. Abrangência

Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta.

7.7.9. Responsabilidade

Empreendedor em parceria com as demais instituições municipais.

7.8. Programa de educação ambiental ao trabalhador

7.8.1. Objetivos

De forma complementar ao programa de educação ambiental, propõe-se a implementação do programa de educação ambiental ao trabalhador. Ambos possuem o mesmo objetivo principal: "difundir práticas de educação ambiental junto 'aos trabalhadores', visando promover ações e atividades que contribuam com a melhoria da qualidade de vida, por meio do respeito à natureza, prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais negativos e potencialização dos impactos positivos associados à instalação e operação do empreendimento".

Considera-se como objetivo específico deste programa:

- Com vistas à preservação ambiental, segurança e saúde da população, e o bom relacionamento com os moradores das propriedades rurais da área diretamente afetada, treinar e capacitar os trabalhadores envolvidos com o empreendimento, tanto na fase de instalação como de operação;
- Sensibilizar os trabalhadores sobre sua contribuição para a preservação do meio ambiente, conscientizando-os sobre hábitos que prezam a qualidade ambiental e sua saúde;

- Incentivar atitudes proativas e conscientes em ações relacionadas ao meio ambiente;
- Informar os trabalhadores envolvidos com o empreendimento sobre a legislação ambiental vigente.

7.8.2. Justificativa

A postura dos trabalhadores diretos e indiretos envolvidos na implantação e operação do empreendimento pode intensificar diversos impactos socioambientais negativos identificados por este estudo. Portanto, a conscientização sobre as problemáticas ambientais e o incentivo à conduta correta em relação ao meio ambiente podem ajudar a mitigar estes impactos. Os objetivos propostos buscam que os trabalhadores tenham um papel ativo na preservação do meio ambiente e responsável nas relações com a população próxima ao local do empreendimento.

7.8.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Assim como o programa de educação ambiental, as ações educativas direcionadas aos trabalhadores tem relação com todo o conjunto de impactos que o empreendimento pode causar, sejam eles positivos ou negativos, na medida em que se utiliza da relação entre empreendimento e meio ambiente.

7.8.4. Fase do empreendimento

O programa de educação ambiental ao trabalhador deve ocorrer durante a implantação e operação do empreendimento, atingindo todos os trabalhadores diretos e indiretos envolvidos.

7.8.5. Caráter

Este programa possui caráter mitigatório.

7.8.6. Metodologia

As atividades a serem desenvolvidas pelo programa de educação ambiental ao trabalhador devem contemplar todos os trabalhadores envolvidos diretamente ou indiretamente no empreendimento nas fases de implantação e operação. Respeitando a Política Nacional de Educação ambiental (Lei nº 9.795/1999), estas atividades devem se basear nas seguintes diretrizes:

- Gerar convivência social através de exercícios de integração e dinâmicas de grupo, oportunizando momentos para debates e troca de boas práticas relativas às temáticas meio ambiente e relação sociedade-natureza;
- Através de palestras, promover a sensibilização e conscientização dos trabalhadores em relação ao meio ambiente e relacionamento com residentes próximos ao empreendimento. As palestras devem expor as inter-relações do empreendimento com o meio ambiente, promover reflexões e assegurar a fixação de conhecimento adquiridos;
- Realizar diálogos rotineiros com temas relativos ao meio ambiente e sociedades, conforme as necessidades identificadas ao longo da implantação e operação do empreendimento, visando a melhoria contínua do empreendimento frente a sua gestão ambiental.

Utilizando-se de recursos didáticos adequados que incentivem a participação e reflexão do trabalhador, as atividades atenderão as especificidades dos grupos de trabalhadores. Sempre que possível, o programa de educação ambiental ao trabalhador deverá ser desenvolvido durante o horário de trabalho, respeitando os períodos de descanso dos trabalhadores.

7.8.7. Cronograma

Tabela 143 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Definição e estruturação de equipe multidisciplinar		X					
Avaliação de metodologias e elaboração do plano de atividades		X					
Integração dos trabalhadores da obra			X				
Palestras para os trabalhadores da obra			X		X		
Diálogos rotineiros			X	X	X	X	X
Elaboração de relatório							X

Tabela 144 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)																								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Integração dos trabalhadores da operação	X																								
Palestras para os trabalhadores da operação	X						X					X						X							
Diálogos rotineiros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório semestral						X						X						X						X	

7.8.8. Abrangência

A abrangência é a Área Diretamente Afetada (ADA) e seu entorno imediato.

7.8.9. Responsabilidade

Empreendedor, empreiteiras e demais empresas terceirizadas.

7.9. Plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais

7.9.1. Objetivos

Potencializar os aspectos positivos do empreendimento para os municípios da Área de Influência Direta (AID), por meio da contratação de trabalhadores locais e, por conseguinte, aumento da sua empregabilidade, ao mesmo tempo em que possibilita reduzir efeitos negativos decorrentes de um possível movimento migratório.

Os objetivos específicos são:

- Potencializar os efeitos positivos na AID no que se refere a aumento do consumo e da arrecadação de impostos;
- Viabilizar e tornar o processo de contratação de trabalhadores, principalmente de menor qualificação, mais eficiente em termos de priorizar a mão de obra local;
- Minimizar os impactos sobre a infraestrutura de serviços públicos em função de possível migração, que pode ocorrer com a abertura de novas oportunidades de trabalho.

7.9.2. Justificativa

Os processos migratórios temporários ou permanentes causados por aspectos pontuais, como a realização de obras, podem gerar pressões sobre a infraestrutura municipal e equipamentos comunitários locais. Buscando mitigar estes impactos, o presente programa prioriza a contratação de trabalhadores já residentes nos municípios da AID evitando movimentos populacionais.

A contratação local também promove a intensificação dos efeitos multiplicativos da economia, uma vez que maiores porções dos rendimentos permanecerão em circulação localmente. Um dos fenômenos causados é a criação de empregos efeito-renda, gerados pelo aumento do nível de atividade econômica na região.

Por fim, a implementação deste programa também se justifica pela potencialização do aumento de arrecadação de tributos municipais decorrentes do desenvolvimento da economia local.

7.9.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

O programa está relacionado aos impactos de geração de emprego e renda, geração de tributos diretos e indiretos e aumento da demanda por equipamento e serviços urbanos e comunitários.

7.9.4. Fase do empreendimento

Deve-se iniciar a execução do programa de priorização da contratação de mão de obra local em momento anterior à implantação do empreendimento até toda sua operação.

7.9.5. Caráter

Este programa possui caráter mitigatório e potencializador.

7.9.6. Metodologia

Em momento prévio ao início das obras, o empreendedor deverá divulgar suas necessidades e requisitos para contratação de mão de obra e fornecedores com residência ou sede nos municípios de Imbaú ou Telêmaco Borba (municípios da Área de Influência Direta). Esta atividade contará com o apoio do programa de comunicação social.

Posteriormente, deve-se realizar um cadastro de mão de obra e de fornecedores, permitindo a avaliação de suas capacidades e necessidades de treinamento. Após a seleção dos profissionais e fornecedores, em parceria com instituições municipais e existentes na região do empreendimento deve-se capacitar os profissionais para atuarem em conformidade com os padrões e diretrizes do empreendedor.

Para a implantação do programa, sugere-se o estabelecimento de parceria com instituições como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI e a Agência do Trabalhador/Sistema Nacional de Emprego – SINE.

Quando não executadas diretamente pelo empreendedor, as ações deste programa devem ser seguidas por empresas terceiras com acompanhamento do empreendedor.

Como forma de monitoramento deste programa será feita avaliação semestral de informações das contratações e desligamentos pelo empreendedor e empresas parceiras, com identificação do município de residência dos trabalhadores, utilizando como indicador o percentual de contratação de mão de obra residente nos municípios da AID.

7.9.7. Cronograma

Tabela 145 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Estabelecimento de parcerias estratégicas	X						
Divulgação das necessidades de mão de obra e fornecedores	X						X
Seleção e contratação		X					X
Treinamentos e capacitação profissional		X					X
Elaboração de relatório							X

Tabela 146 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)																								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Acompanhamento da contratação de trabalhadores para a operação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatórios semestrais						X						X						X							X

7.9.8. Abrangência

As ações deste programa têm como abrangência os municípios da Área de Influência Direta (AID).

7.9.9. Responsabilidade

Empreendedor e empresas terceirizadas.

7.10. Programa de comunicação social

7.10.1. Objetivos

O presente programa visa estabelecer canais de comunicação regulares entre os atores sociais vinculados ao empreendimento e o empreendedor. Desse objetivo principal decorre a necessidade de criação e instituição de mecanismos de comunicação que possibilitem tanto a apreensão dos anseios da comunidade, o que permitirá o aperfeiçoamento de abordagens comunicacionais, quanto promovam esclarecimentos sobre o desenvolvimento do empreendimento, os impactos e as medidas que serão tomadas para preveni-los e/ou mitiga-los.

A partir desse objetivo mais amplo, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Definir procedimentos para garantir o amplo acesso às informações concernentes ao empreendimento e que proporcionem esclarecimento à população e instituições locais a respeito dos impactos ambientais e sociais associados, bem como das estratégias adotadas para preveni-los ou ameniza-los;
- Divulgar a importância estratégica do empreendimento como instrumento de desenvolvimento local e regional, e desmistificação

de informações equivocadas a respeito da gestão de resíduos sólidos;

- Promover ferramentas formais de diálogo com as comunidades que proporcionem a recepção e resposta aos seus questionamentos, preocupações, sugestões e solicitações;
- Elaborar, em conjunto com o programa de educação ambiental, campanhas de conscientização da comunidade sobre a importância da separação e destinação correta de resíduos sólidos e recicláveis;

7.10.2. Justificativa

A despeito dos benefícios possivelmente gerados, foram identificados alguns impactos socioeconômicos negativos derivados do empreendimento nas suas fases de planejamento, implementação e operação. Nesse sentido, é imprescindível a implantação de um programa de comunicação social que com propósito de prevenir, minimizar e, quando necessário, compensar esses impactos, estabeleça estratégias de comunicação entre empreendedor e sociedade e que sejam capazes de elucidar os diferentes atores sociais sobre os aspectos pertinentes as fases do empreendimento.

Assim, a criação de um programa de comunicação social justifica-se pela indispensabilidade da execução de formas organizadas de circulação de informações, de modo a esclarecer sobre as intervenções do empreendimento, bem como compreender os anseios e demandas da população.

7.10.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

A partir da difusão de informações, instruções e esclarecimentos sobre as consequências do empreendimento no meio ambiente, o programa de comunicação social, em conjunto com os outros Programas propostos,

objetiva atenuar, principalmente, a geração de expectativas, a alteração do cotidiano da população, a percepção negativa em relação a empreendimentos que operam resíduos e que gera interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento, bem como esclarecer a comunidade quanto às implicações de restrições de atividades ou uso não recomendáveis na ADA e seu entorno.

7.10.4. Fase do empreendimento

Por se tratar fundamentalmente de uma via de circulação de informações entre o empreendedor e as populações direta e indiretamente afetadas, e que, além de propagar esclarecimentos, deve ser capaz de captar seus anseios e inseguranças, o Programa de comunicação social deverá vigorar durante todas as fases do empreendimento, ou seja, planejamento, implantação, operação e desativação, adequando os mecanismos e técnicas de abordagem de acordo com a etapa e os temas concernentes ao empreendimento.

7.10.5. Caráter

O programa terá caráter informativo a respeito dos benefícios e riscos que a instalação e operação do empreendimento representam, com vistas a prevenir e esclarecer eventuais mal-entendidos e informações errôneas aos moradores da AII, AID e do entorno da ADA.

7.10.6. Metodologia

Tendo em mente os impactos reais e potenciais que o empreendimento pode gerar nas populações residentes na AII, AID, e entorno da ADA, o programa deverá atuar no sentido de instituir técnicas para a difusão de informações até essas pessoas e instituições.

Nesse sentido, recomenda-se que as técnicas e recursos a serem utilizados sejam de ordem variada, desde os formais, aos informais. Assim, visando otimizar a compreensão, é importante que a escolha da estratégia de comunicação adotada se adeque ao público a quem ela se dirige. Em comunicações destinadas a órgãos públicos sugere-se a utilização de abordagem mais formal, com a emissão de notas e informativos impressos que empreguem linguagem técnica; enquanto ações voltadas à população poderão utilizar-se de ferramentas mais informais e linguagem acessível.

Alguns dos principais agentes propagadores de informações a respeito do empreendimento serão os próprios funcionários e contratados pelo empreendedor. Desse modo, é imprescindível a elaboração de capacitações e ações informacionais destinadas à formação desses agentes.

Isso posto, indica-se como formas de construção desse canal entre empreendedor e comunidade os seguintes meios de comunicação: palestras e reuniões com os moradores do entorno da ADA; e o uso de mídias, como rádio e televisão, e distribuição de *folders* para circulação de informações sobre o que compreende o empreendimento, bem como suas fases.

Um meio eficaz para a desconstrução da aceção negativa designada a esse tipo de empreendimento é a possibilidade de visita ao local destinadas, principalmente, às escolas e à população. No entanto, para viabilizar essa ação é imprescindível a contratação ou treinamento técnico de pessoal que, além de conduzir o passeio pelo Aterro de modo seguro, disponha de informações especializadas sobre o processo de gestão dos

resíduos. Esta atividade deve ser realizada em conjunto com o programa de educação ambiental.

Recomenda-se também a constituição e manutenção de um canal de ouvidoria, que proporcionará um meio direto e constante de comunicação entre população e empreendedor, possibilitando a captação e solução de demandas previstas e não previstas. Por apresentar caráter contínuo essa ação poderá ser instituída através de correio eletrônico, telefone, redes sociais e sítio institucional.

Por fim, como forma de avaliar e verificar a efetividade das práticas propostas pelo programa de comunicação social, e caso necessário a reformular a abordagem do mesmo, sugere-se a elaboração de relatórios semestrais através dos seguintes indicadores:

- Número de atendimentos realizados por telefone, correio eletrônico e redes sociais;
- Número de reuniões, palestras, capacitações e visitas realizadas;
- O quantitativo de pessoas atendidas pelas medidas citadas no ponto anterior, bem como o mapeamento do perfil desse público.

7.10.7. Cronograma

Tabela 147 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Campanhas periódicas de divulgação do empreendimento, suas fases e seu desenvolvimento, através de uso de instrumentos de comunicação social como reuniões, folhetos, palestras, grupos de discussão, entre outros, para informar e esclarecer a população.		X		X		X	
Qualificar os trabalhadores da obra para repasse de informações			X		X		
Campanhas de conscientização da comunidade sobre a importância da separação e destinação correta de resíduos sólidos e recicláveis		X	X	X	X	X	X
Constituição de mecanismos de ouvidoria	X	X	X	X	X	X	X

Tabela 148 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)																							
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Campanhas periódicas de divulgação do empreendimento e suas características operacionais na fase de operação						X						X						X						X
Relatórios semestrais						X						X						X						X
Manutenção de mecanismos de ouvidoria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

7.10.8. Abrangência

A abrangência do Programa de Comunicação Social está circunscrita à Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, ou seja, a todos os sete municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi, mas com enfoque principal ao entorno da Área Diretamente Afetada (ADA).

7.10.9. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.

7.11. Programa de segurança viária e manutenção das vias

7.11.1. Objetivos

O objetivo geral é evitar a ocorrência de acidentes com os colaboradores e com a comunidade durante a execução das atividades de implantação e operação do empreendimento.

O programa tem os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar as condições do tráfego atual e com o empreendimento;
- Executar obras necessárias para melhorar as condições de acesso à área do empreendimento e evitar interferências nas condições de tráfego;
- Implantar sistema de sinalização nas vias de acesso externas e internas;
- Manter as condições adequadas quanto ao pavimento e sinalização da via de acesso durante a implantação e operação.

7.11.2. Justificativa

No período de execução de obras e operação do empreendimento ocorrerá aumento da movimentação de pessoas e veículos na área de entorno do empreendimento, destacando-se a via de acesso e a interseção com a PR-160. Assim, buscando prevenir acidentes e evitar interferências nas condições de tráfego se fazem necessárias ações de sinalização, adequação e manutenção viária.

7.11.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

O programa é correlacionado aos impactos de interferência nas condições de tráfego e risco de acidentes com trabalhadores e população.

7.11.4. Fase do empreendimento

Implantação e operação.

7.11.5. Caráter

O programa terá o caráter de evitar a ocorrência de acidentes rodoviários com trabalhadores da fase de implantação e operação do empreendimento, moradores da região e demais usuários da rodovia, bem como interferências nas condições de tráfego.

7.11.6. Metodologia

A implementação deste programa iniciará em momento anterior à fase de obras e deverá ser executado durante toda a implantação e operação do empreendimento. As ações previstas concentram-se em:

- Elaborar estudo de tráfego de modo a avaliar as condições de tráfego atuais e com o empreendimento, e a partir dos resultados, propor e projetar soluções adequadas para o acesso ao empreendimento, dimensionada para assimilar o fluxo de veículos, máquinas e caminhões durante a fase de implantação e operação;
- Implantar sinalização temporária nas áreas da execução de obras, evitando a ocorrência de acidentes com os colaboradores e população que passem pelo local;
- Implantar sistema de sinalização adequado às características das vias de acesso externa e internas, contemplando motoristas e pedestres, conforme Código de Trânsito Brasileiro – CTB.
- Manutenção das condições do pavimento e da sinalização na via de acesso;
- Verificar junto ao Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná (DER-PR) a viabilidade de implantação de melhorias (pista de desaceleração, intersecção de três ramos ou outro dispositivo) na interseção entre a via de acesso e a PR-160, de modo a melhorar as condições de acesso e segurança.

O monitoramento será realizado através do acompanhamento do número de acidentes ocorridos e da avaliação de necessidade de manutenção das vias e sinalização.

7.11.7. Cronograma

Tabela 149 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Estudo de tráfego	X						
Verificar junto ao DER-PR a viabilidade de implantação de melhorias na interseção	X	X	X	X			
Sinalização das obras			X				
Sinalização para a operação (último mês de obras)							X
Monitoramento e manutenção da via de acesso e sinalização			X	X	X	X	X
Elaboração de relatório							X

Tabela 150 - Cronograma mensal da fase de operação.

Ação	Fase de operação (meses)																							
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Monitoramento e manutenção da via de acesso e sinalização	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatórios semestrais						X						X						X						X

7.11.8. Abrangência

A abrangência do programa é na ADA e na via de acesso ao empreendimento, a partir da interseção com a PR-160.

7.11.9. Responsabilidade

Empreendedor.

7.12. Programa de compensação ambiental

7.12.1. Objetivos

O programa tem como objetivo principal atender o disposto na Resolução CONAMA nº 371/2006, Lei Federal nº 9.985/2000 e Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010, as quais estabelecem que empreendimentos de relevante impacto ambiental devam implantar ou ceder recursos para unidade de conservação inserida na bacia onde se localizará o empreendimento. Como também mecanismos de compensação ao Município de Imbaú, no qual será implantado o empreendimento.

7.12.2. Justificativa

A fim de estabelecer os procedimentos de compensação de forma organizada e bem documentada em conjunto com o órgão ambiental propõe-se a execução deste Programa de compensação ambiental, que visa, juntamente com o órgão ambiental licenciador, definir a melhor forma de compensar os possíveis impactos ambientais associados ao empreendimento.

7.12.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Todos os impactos relacionados à alteração dos ecossistemas naturais.

7.12.4. Fase do empreendimento

No início das obras do empreendimento, após a obtenção da Licença Prévia, com duração até o repasse definitivo da compensação do órgão ambiental.

7.12.5. Caráter

O caráter do programa é compensatório, pois possibilita a compensação do prejuízo ambiental através de ações e investimentos que trazem benefícios ambientais equivalentes.

7.12.6. Metodologia

A compensação ambiental é uma exigência legal para empreendimento de relevante impacto ambiental, conforme a Lei Federal nº 9.985/2000 e Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010. A fim de estabelecer os procedimentos de compensação de forma organizada e bem documentada em conjunto com o órgão ambiental, propõe-se a execução deste Programa de compensação ambiental.

A compensação ambiental prevista na Lei Federal nº 9.985/2000 e Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010 deve contemplar as seguintes etapas:

- Estudo para identificação das unidades de conservação e área prioritárias existentes na área de influência indireta do empreendimento (já apresentado neste EIA);

- Definição em conjunto com o órgão ambiental licenciador (IAP) sobre a melhor forma de aplicação dos recursos destinados à compensação (a ser realizado ao longo do processo de licenciamento ambiental);
- Estabelecimento de contato com a administração das UC's identificadas neste estudo;
- Estabelecimento de cronograma e atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

Salienta-se que devem também ser analisadas compensações voltadas ao Município de Imbaú, em função da implantação do empreendimento em seu território.

7.12.7. Cronograma

O cronograma do programa de compensação ambiental será estabelecido após definição da medida compensatória por parte do órgão ambiental licenciador.

7.12.8. Abrangência

Bacia hidrográfica do Rio Tibagi.

7.12.9. Responsabilidade

Empreendedor em parceria com instituições de pesquisa, administrações de Unidades de Conservação, órgãos governamentais e órgão ambiental licenciador para a determinação da valoração da compensação ambiental a ser realizada.

7.13. Plano de encerramento e recuperação ambiental da área de disposição final de resíduos sólidos

7.13.1. Objetivos

Este programa tem por objetivo indicar as atividades que após o encerramento do recebimento dos resíduos deverão ser mantidas ou implementadas, durante o período de estabilização das células de disposição de resíduos, a fim de garantir as condições de segurança ambiental da área, até que a mesma apresente viabilidade para outros usos.

7.13.2. Justificativa

Com a implementação deste programa espera-se dar condições para que a área utilizada para disposição de resíduos tenha a possibilidade de reaproveitamento futuro, em condições de segurança e qualidade ambiental.

7.13.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Possibilidade de alteração da qualidade da água superficial; aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera; possibilidade de contaminação da água subterrânea e solo; alteração na dinâmica do relevo local.

7.13.4. Fase do empreendimento

A execução do programa de encerramento da área de disposição final de resíduos se dará durante a sua fase de desativação.

7.13.5. Caráter

Espera-se, com a execução deste programa, que sejam realizadas atividades que garantam a segurança ambiental da área, com relação à sua conservação e manutenção, bem como a identificação de eventuais alterações no padrão de desempenho previsto e a proposição de medidas preventivas e corretivas.

7.13.6. Metodologia

Mesmo depois de encerradas as atividades de disposição dos resíduos, devido ao processo de decomposição da matéria orgânica, os maciços dos aterros continuam a apresentar deformações horizontais e verticais muito elevadas e a gerar líquidos percolados e gases.

A recuperação ambiental e o projeto de aproveitamento futuro da área utilizada devem ser apresentados em um Plano de encerramento da área de disposição final de resíduos sólidos, onde são definidos os procedimentos para a sua conservação e manutenção, integrados a um programa de monitoramento e controle geotécnico e ambiental.

No plano de encerramento deve constar também as possibilidades de uso futuro da área. A depender do uso futuro serão avaliadas as ações de remoção das estruturas construídas e de recuperação de áreas degradadas pelas construções.

A manutenção dos programas de monitoramento geotécnico e ambiental, mesmo após o encerramento das atividades de recebimento de resíduos, possibilita a identificação, em tempo hábil, de alterações no padrão de desempenho previsto e a proposição de medidas preventivas e corretivas,

orientando os trabalhos de conservação e manutenção das células de disposição de resíduos.

O processo construtivo concebido para as células do aterro considerou que, à medida que forem sendo concluídas as camadas do alteamento de resíduos, algumas atividades de desativação desse sistema já estarão sendo consolidadas.

Com o objetivo de evitar a proliferação de vetores de doenças, a infiltração de líquidos, a emissão de gases para a atmosfera e reduzir a ocorrência de fenômenos erosivos, a última camada de célula terá a superfície final recoberta com uma camada de 1,00 m de solo compactado, constituindo a cobertura definitiva da célula do aterro sanitário, onde será realizado o recobrimento vegetal (Gramma-Esméralda). A cobertura e recobrimento vegetal também serão executados ao longo das áreas cuja superfície ficará exposta permanentemente (bermas e taludes definitivos), garantindo assim proteção contra chuvas, aumento da estabilidade e diminuição dos processos erosivos na área.

Previamente ao plantio da gramínea para recobrimento vegetal definitivo, será feita a eliminação de plantas daninhas (Gramma Estrela) com grande potencial de enraizamento e de causar danos aos drenos e tubulações de gases e percolados por meio da aplicação de herbicida. O plantio da gramínea ocorrerá somente após a remoção das plantas daninhas e correção do pH do solo com calcário seguindo dosagem específica.

No final da operação nas células de aterro sanitário, além do plantio de grama nos taludes, serão implantados sistemas definitivos de drenagem, sendo um importante sistema de proteção ambiental após a paralisação das atividades de aterramento de resíduos sólidos no local.

Mesmo após a desativação do aterro sanitário, operações de manutenção, nas coberturas e nos sistemas de drenagem de águas pluviais, de líquidos percolados e de gases bem como de monitoramento geotécnico e de águas subterrâneas ainda deverão ser realizadas.

Do mesmo modo, o serviço de vigilância continuará sendo realizado, de forma a evitar entradas não permitidas e descargas clandestinas de resíduos no local.

Os líquidos percolados gerados continuarão a ser coletados, armazenados e encaminhados para o sistema de tratamento de efluentes. A coleta, queima e geração de energia através dos gases também terá prosseguimento.

7.13.7. Cronograma

O cronograma de execução deverá considerar que as atividades de monitoramento e controle ambiental previstas serão realizadas até que o monitoramento demonstre que o aterro encontra-se estabilizado. Propõe-se um cronograma de 10 (dez) anos, cuja continuidade e frequência de análises deverá ser reavaliada a cada ano em função dos resultados obtidos no monitoramento.

Para as atividades de manutenção, deverão ser feitas inspeções periódicas na área da unidade, indicando, quando necessário, a realização de limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem superficial, retaludamentos dos maciços, recuperação dos trechos com processos erosivos, correção de surgências de chorume e reposição da cobertura vegetal das superfícies.

Tabela 151 - Cronograma mensal da fase de desativação.

Ação	Fase de desativação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Elaboração de projeto de encerramento do aterro sanitário	X	X	X									
Aplicação de herbicida para remoção de plantas daninhas	X	X										
Fechamento das células de disposição		X	X									
Correção do solo (pH)				X	X	X						
Recobrimento vegetal final (gramínea)							X	X				
Remoção das áreas construídas e recuperação das áreas degradadas (caso necessário, a depender do uso futuro da área)	X	X										
Inspeções periódicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Campanhas de monitoramento da qualidade da água superficial (pelo programa correlato)						X						X
Campanha de monitoramento da qualidade da água subterrânea (pelo programa correlato)						X						X
Monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento (pelo programa de monitoramento geotécnico)			X				X				X	
Monitoramento dos piezômetros (pelo programa de monitoramento geotécnico)	X		X		X		X		X		X	
Monitoramento pluviométrico (pelo programa de monitoramento geotécnico)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento												X

7.13.8. Abrangência

Área diretamente afetada da unidade de destinação de resíduos.

7.13.9. Responsabilidade

Empreendedor.

7.14. Programa de gerenciamento de risco ambientais

7.14.1. Objetivos

O objetivo principal é estabelecer procedimentos para prevenção e controle de acidentes ou situações emergenciais que possam trazer consequências danosas sobre o meio ambiente, trabalhadores, comunidade e/ou patrimônio, durante as obras e operação do aterro sanitário.

Dentro deste contexto geral, os objetivos específicos do gerenciamento de risco são:

- Identificação, análise e avaliação dos potenciais riscos ao meio ambiente, segurança de mão de obra, e do patrimônio, associados às atividades de implantação e operação;
- Evitar e/ou minimizar as consequências de acidentes;
- Executar atividades de treinamento e simulações voltadas à prevenção e mitigação de danos causados por possíveis cenários emergenciais.

7.14.2. Justificativa

A possibilidade de acidentes envolvendo o manuseio e a destinação de resíduos implica na necessidade de prevenção através de avaliação dos cenários acidentais e aplicação de medidas preventivas e corretivas.

7.14.3. Componente ambiental afetado / impacto relacionado

Impactos potenciais relacionados tanto à implantação quanto à operação do empreendimento.

7.14.4. Fase do empreendimento

O programa deverá ser aplicado durante todas as fases do empreendimento, desde a implantação até a sua desativação.

7.14.5. Caráter

Espera-se com a implantação do gerenciamento de risco que haja redução no risco de acidentes durante as obras e operação, com aplicação de ações preventivas, e que, em caso de ocorrências, as medidas corretivas sejam aplicadas com agilidade na comunicação interna e externa.

7.14.6. Metodologia

O programa de gerenciamento de risco consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a redução, controle e monitoramento dos riscos identificados. O gerenciamento de risco parte da análise inicial dos riscos envolvidos, tanto na implantação quanto na operação da unidade.

A identificação dos riscos é precedida da identificação das vulnerabilidades envolvidas e consequentes cenários de acidentes e suas causas e consequências. A partir da identificação dos cenários, causas e consequências é possível definir as medidas preventivas, visando à diminuição da frequência dos riscos identificados e as respostas em caso de ocorrência de acidentes. Além da identificação de quais respostas para cada cenário, é essencial a definição das responsabilidades pelas ações elencadas, indicando grupos e colaboradores envolvidos e as respectivas responsabilidades através de um fluxograma de emergência.

Dessa forma, as ações de gerenciamento de risco podem ser divididas em três etapas: Análise Preliminar de Perigo (APP), Plano de Ação de Emergência (PAE) e Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), as quais serão detalhadas no Projeto Básico Ambiental (PBA) para o aterro sanitário de Imbaú, na fase de licenciamento de implantação.

A partir da identificação dos cenários de risco e suas consequências serão definidos procedimentos para aplicação de ações preventivas, de monitoramento e corretivas para cada cenário, especificando, ainda, as responsabilidades pelas diversas ações associadas.

As ações de monitoramento podem agregar auditorias internas, inspeções e vistorias das atividades e nas instalações. Estas atividades devem ser sempre bem documentadas e informadas à equipe de gestão ambiental.

7.14.7. Cronograma

Tabela 152 - Cronograma mensal da fase de implantação.

Ação	Pré-obra		Fase de obras (meses)				
	01	02	01	02	03	04	05
Identificar e analisar os cenários acidentais passíveis de ocorrerem (análise preliminar de perigos)	X	X					
Elaboração do Plano de ação de emergência e Programa de gerenciamento de risco	X	X					
Montagem da equipe para execução do programa		X					
Realização de treinamentos e capacitação		X					X
Elaboração de relatórios de acompanhamento (anualmente ou quando da ocorrência de acidentes)			X				X
Aplicação das ações definidas no PGR e PAE (quando necessário)				X	X	X	X

Tabela 153 - Cronograma mensal das fases de operação e desativação.

Ação	Cronograma anual para a fase de operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Realização de treinamentos e capacitação						X						X
Aplicação das ações definidas no PGR e PAE (quando necessário)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisão dos procedimentos												X
Elaboração de relatórios de acompanhamento (anualmente ou quando da ocorrência de acidentes)												X

7.14.8. Abrangência

Todas as atividades passíveis de gerar acidentes que sejam executadas durante as obras e durante a operação.

7.14.9. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra na fase de implantação e empreendedor na fase de operação e desativação.

7.15. Programas de proteção ao patrimônio cultural

De acordo com o andamento dos processos junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), serão conduzidos, por arqueólogo devidamente autorizado, estudos de investigação dirigidos à avaliação de impacto sobre o patrimônio arqueológico na área de influência do empreendimento.

Integrarão o Projeto Básico Ambiental (PBA) associado à futura solicitação de licença de instalação, de acordo com os resultados obtidos e conforme as determinações do órgão licenciador e do IPHAN, o Programa de Gestão dos Bens Culturais, Tombados, Valorados e Registrados e o Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.

A documentação referente ao processo no IPHAN está disponível no anexo 10.

8. CONCLUSÕES

Considerando a crescente demanda por alternativas de disposição final adequada para resíduos sólidos, principalmente no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estipula a necessidade de encerramento dos lixões e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, a implantação do aterro sanitário de Imbaú se constitui em opção para suprir parte da demanda existente para o gerenciamento de resíduos sólidos municipais no Estado do Paraná.

Neste cenário, o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi elaborado visando o licenciamento ambiental prévio do empreendimento. O estudo seguiu as diretrizes da Portaria IAP nº 260/2014 que define os documentos, projetos e estudos ambientais, exigidos nas etapas de licenciamento ambiental de aterros sanitários no Estado do Paraná. Esta portaria apresenta em seu anexo VI o Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA para aterros sanitários a serem implantados no estado, o qual foi utilizado como referência para o presente estudo.

A fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental deste empreendimento, além de atender aos requisitos legais relativos aos estudos ambientais, realizou-se o diagnóstico da situação atual da região de inserção do projeto, bem como a avaliação do prognóstico ambiental com a presença do aterro sanitário. O prognóstico foi estabelecido através da análise integrada das informações obtidas para cada meio estudado (físico, biótico e antrópico) contrapostas às especificidades do projeto proposto, culminando na previsão e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento.

Com base na identificação dos impactos foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, no caso dos impactos

negativos e, potencializadoras, para os positivos. Estas medidas, quando agrupadas por tema, deram origem aos diversos programas ambientais propostos, a fim de garantir que o empreendimento venha a ser instalado e operado em consonância com os aspectos ambientais, gerando o menor impacto ambiental negativo possível.

A área de influência direta do empreendimento se caracteriza basicamente por propriedades rurais utilizadas para silvicultura, com baixa densidade de ocupação no entorno e com isso possibilidade de instalação do aterro sanitário sem maiores interferências em aspectos sociais.

A rede de drenagem é composta por diversos rios intermitentes. As áreas de preservação permanente destes rios encontram-se recobertas por vegetação, que correspondem aos únicos remanescentes florestais nativos, ainda que bastante alterados por intervenções antrópicas. É importante ressaltar que a implantação do aterro sanitário de Imbaú não demandará supressão de florestas nativas e que a remoção de vegetação será restrita à área composta por plantios de eucalipto. A vegetação das áreas de preservação existentes no terreno será mantida, bem como respeitada a faixa de 200 metros de distância dos corpos hídricos para a disposição de resíduos (Resolução CEMA nº 94/2014).

O relevo da área afetada possui declividade média da ordem de 7% caracterizando relevo suave ondulado. O solo apresenta característica argilosa, com baixa permeabilidade, e não foram evidenciadas a presença de feições erosivas significativas. A área diretamente afetada e entorno apresentam baixo risco de inundações. Características ambientais essenciais quando se analisa a viabilidade técnica e ambiental para implantação de um aterro sanitário.

A área se localiza estrategicamente próxima aos maiores geradores de resíduos dentre os municípios a serem atendidos, como é o caso de Telêmaco Borba, e tem acesso fácil através da PR-160.

Dentre as prováveis modificações socioambientais positivas esperadas com a implantação do empreendimento estão a geração de emprego e renda, além de tributos diretos e indiretos, durante as obras e operação, a ampliação da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos (principal impacto positivo do projeto) e a geração de energia elétrica, na fase de operação. Pode ser elencada como uma contrapartida benéfica do empreendimento a implantação de programas ambientais em nível municipal e regional, em especial os programas de educação ambiental e compensação ambiental.

Conforme indicado na síntese conclusiva dos impactos ambientais, item 5.4, as principais modificações ambientais adversas esperadas durante a implantação são relacionadas à remoção de cobertura vegetal e alteração do cotidiano, em função do aumento da circulação de veículos e pessoas, geração de odores, ruídos, atração de vetores e alteração da paisagem. Durante a operação, também ocorrerá alteração do cotidiano do entorno. A emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, poeiras e ruídos, bem como as alterações decorrentes da impermeabilização do terreno, como alteração do fluxo de recarga e nível do aquífero, e na paisagem são outras modificações esperadas com a operação do aterro.

Porém, a própria característica do uso e ocupação do solo do entorno, com baixa densidade de ocupação, minimiza a percepção das alterações pela população. Além disso, para cada impacto negativo identificado são indicadas medidas para prevenção ou mitigação, incluindo medidas de comunicação social, educação ambiental, gestão e manuseio correto dos

resíduos, controle da presença de animais, controle de vetores, medidas paisagísticas, como cortinamento vegetal no entorno do terreno.

Cabe citar também as medidas operacionais e de projeto como a implantação de sistema de drenagem pluvial e de chorume, a impermeabilização das células do aterro e da área de compostagem, a locação de poços de monitoramento para detecção de eventuais vazamentos, o monitoramento do nível da água e da qualidade da água subterrânea e superficial, o armazenamento e tratamento do chorume e utilização dos efluentes tratados no próprio empreendimento, sem lançamento em corpo hídrico, a cobertura diária e final das células de resíduos, entre outras. Estes critérios de projeto indicam a compatibilidade com as melhores práticas de engenharia para o tipo de atividade, bem como a adequação técnica em relação às normas existentes para projetos de aterro sanitário.

Com relação aos acessos à área, haverá o aumento do fluxo de caminhões para entrada e saída do aterro sanitário, tanto na implantação quanto na operação. Nesse aspecto, são necessárias também ações para adequação do acesso, implantação de sinalização apropriada e conscientização da comunidade e dos trabalhadores sobre os riscos de acidentes.

As premissas de prevenção e redução de impactos negativos e potencialização dos positivos foram utilizadas ao longo de todo o estudo. A análise de alternativas locais de projeto considerou três possibilidades, as quais foram ponderadas em relação às variáveis sociais e ambientais. A alternativa selecionada foi a que apresentou menores impactos negativos sobre o conjunto das variáveis avaliadas.

Foi também considerada como uma das alternativas a não realização do empreendimento. A expansão e manutenção da atividade de silvicultura

na região leva a inferir que, caso não haja a implantação do aterro sanitário na área pretendida, esta continuará a ser utilizada para plantio de eucalipto pela empresa Klabin, que recentemente expandiu suas atividades na região através da operação de nova fábrica de celulose em Ortigueira (Projeto Puma).

Neste cenário, não haveria outras interferências, além das atuais, no uso do solo da região, eliminando os impactos negativos da implantação do empreendimento. Porém, não haveria também os diversos benefícios gerados pela construção e operação da mesma, como geração de emprego e renda, tributos diretos e indiretos e principalmente a melhoria das condições de saneamento pelo incremento de áreas de disposição e tratamentos adequados para resíduos.

Ainda com relação ao cenário de não realização do empreendimento, é importante indicar que no aspecto regional, de disposição final dos resíduos dos sete municípios do Consórcio, a curto prazo haveria a manutenção das áreas de disposição existentes atualmente, sendo a maioria inadequada perante a legislação federal e estadual aplicável. De forma que, invariavelmente, estes municípios necessitariam buscar soluções adequadas para a destinação de seus resíduos, seja de forma individual ou consorciada.

Neste sentido, tem-se que a implantação do empreendimento contribuirá para o desenvolvimento municipal e regional e possibilitará a adequação da destinação de resíduos nos municípios atendidos.

Considerando também os sistemas de controle e contenção que deverão ser implantados, o fato de que não haverá lançamento de efluentes nos corpos hídricos do entorno e as características locais da alternativa selecionada, com distanciamento em relação a residências, núcleos

populacionais, não necessitam de intervenção em área de vegetação nativa, além da presença de solo pouco permeável, nível freático profundo, e da facilidade de acesso pela proximidade com a rodovia PR-160, verifica-se que os impactos negativos serão minimizados.

Diante das possibilidades de redução dos impactos negativos, e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, a implantação do aterro sanitário de Imbaú trará benefícios locais e regionais, possibilitando uma alternativa de incremento econômico local ambientalmente correta para a destinação de resíduos sólidos, consistindo em importante contribuição para a solução das deficiências na disposição de resíduos no Estado do Paraná.

Com relação à adequação legal e a compatibilidade com a política ambiental do país e estado, cabe destacar que a concepção do aterro sanitário de Imbaú segue as premissas da Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e incentiva a solução consorciada para gestão de resíduos sólidos municipais. Também atende as diretrizes da legislação estadual, principalmente a Resolução CEMA nº 94/2014 e a Portaria IAP nº 260/2014, e do Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná – PEGIRSU que apresenta como meta a gestão consorciada, dividindo o Paraná em regiões para atuação de forma integrada na gestão de resíduos.

No que diz respeito a legislação municipal, o empreendimento está localizado na zona rural (ZR) do município de Imbaú, onde são permitidas atividades não residenciais para ganho econômico de acordo com a Lei Municipal nº 536/2016. Ainda, como forma de atestar a adequação da localização do empreendimento perante o uso e ocupação do solo a prefeitura de Imbaú forneceu certidão ao empreendedor indicando a compatibilidade do projeto com o uso e ocupação do solo local.

Com base nesta avaliação, que englobou diagnóstico, avaliação de impactos, definição de medidas e proposição de programas, a equipe técnica que elaborou este estudo, conclui que, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente e implantando-se as medidas ambientais e programas propostos neste EIA, com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos, a implantação e operação do aterro sanitário de Imbaú é viável ambientalmente.



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caracterização e descrição do projeto

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. ABRELPE, São Paulo, 2015.

BIOGAS MOTORES ESTACIONÁRIOS. **Grupo Gerador a Biogás GGB 200**. Disponível em: <<http://www.biogasmotores.com.br/produto/15-grupo-gerador-a-biogas-ggb-200>>. Acesso em: maio 2016.

CONCRERIO Materiais de Construção e Artefatos de Cimento. **Tubo de concreto com ferro**. Disponível em: <<http://www.concrerio.ind.br/site/modules.php?name=Conteudo&pid=150>>. Acesso em: maio 2016.

CONSÓRCIO CAMINHOS DO TIBAGI. **Estatuto do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Caminhos do Tibagi**. Reserva, setembro de 2015.

EPALETES BIOENERGIA. Produtos. **Briquetes de Madeira**. Disponível em: <<http://www.epaletes.com/produto/briquetes-de-madeira/>>. Acesso em: maio 2016.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO PARANÁ – SEMA-PR. **PEGIRSU – PR Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná**. Junho de 2013. Disponível em: <http://www.residuossolidos.sema.pr.gov.br/modules/documentos/index.php?current_dir=7>. Acesso em: jul. 2016.

TECNOPLAN. **Estudo para Definição da Nova Área do Aterro Sanitário**. 2015.

_____. **Projeto Resíduos Sólidos Urbanos Região Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi – Volume I**. 2015.

_____. **Projeto Executivo Aterro Sanitário para Resíduos Sólidos Urbanos para os Municípios Integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi**. Fevereiro, 2016.

Clima e qualidade do ar

ALONSO, M. F., LONGO, K.M., FREITAS, S., FONSECA, R., MARÉCAL, V., PIRRE, M., & KLENNER, L.: An urban emission inventory for South America and its application in numerical modeling of atmospheric chemical composition at local and regional scales, **Atmos. Environ.**, 44, 5072–

5083, 2010.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 15ª ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2011

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Mapa dos Climas do Paraná, segundo a classificação de Köppen**. Curitiba, 2008.

LA ROVERE, E. L.; COSTA, C. V e DUBEUX, C. B. Aterros Sanitários no Brasil e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): Oportunidades de promoção de desenvolvimento sócio-ambiental.

LONGO, K. M., FREITAS, S. R., ANDREAE, M. O., SETZER, A., PRINS, E., & ARTAXO, P.: The Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (CATT-BRAMS) – Part 2: Model sensitivity to the biomass burning inventories, **Atmos. Chem. Phys.**, 10, 5785–5795, doi: 10.5194/acp-10-5785-2010 , 2010.

LONGO, K. M., FREITAS, S.R., PIRRE, M., MARÉCAL, V., RODRIGUES, L.F., PANETTA, J., ALONSO, M.F. ROSÁRIO, N.E., MOREIRA, D.S, GÁCITA, M.S., ARTETA, J., FONSECA, R., STOCKLER, R., KATSURAYAMA, D.M., FAZENDA, A., & BELA, M. The Chemistry CATT-BRAMS model (CCATT-BRAMS 4.5): a regional atmospheric model system for integrated air quality and weather forecasting and research. **Geosci. Model Dev.**, 6, 1389–1405, 2013.

MAIDMENT, D.R. **Handbook of Hydrology**. McGraw-Hill Professional Publishing. New York, 1993.

MMA. **Compromisso pela Qualidade do Ar e Saúde Ambiental**. Brasília, 2009.

_____. **1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil**. Brasília, 2014.

_____. **Qualidade do ar**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>>. Acesso em: Jun. 2016.

OLIVIER, J., BOUWMAN, A., VAN DER MAAS, C., BERDOWSKI, J., VELDT, C., BLOOS, J., VISSCHEDIJK, A., ZANDVELD, P., & HAVERLAG, J.: **Description of EDGAR Version 2.0: A set of global emission inventories of greenhouse gases and ozone-depleting substances for all anthropogenic and most natural sources on a per country basis and on a 1 degree x1 degree grid**, RIVM Report 771060002/TNO-MEP Report R96/119, National Institute of Public Health

and the Environment, Bilthoven, the Netherlands, 1996.

OLIVIER, J., BOUWMAN, A., VAN DER MAAS, C., BERDOWSKI, J., VELDT, C., BLOOS, J., VISSCHEDIJK, A. & ZANDVELD, P.: Sectoral emission inventories of greenhouse gases for 1990 on a per country basis as well as on 1° × 1°, **Environ. Sci. Policy**, 2, 241–264, 1999.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**. 'Hydrol. Earth Syst. Sci.' 11: 1633–1644, 2007.

TEIXEIRA et al. Processo de oxidação do metano através das bactérias metanotróficas em coberturas de aterros sanitários. **VI Simpósio Brasileiro de Solos Não Saturados**. Salvador, 2007

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.02 User's Guide**. 2005.

_____. Environmental Protection Agency. **AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, - Chapter 13: Miscellaneous Sources/ 13.2. Fugitive Dust Sources**. 2006.

_____. 40 CFR Parts 50, 51, 52 et al. **National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter**; Final Rule. Vol. 78 No 10, 2013.

Geologia, geomorfologia, pedologia, geotecnia e águas subterrâneas

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira. NBR 15492/2007 – **Sondagens de reconhecimento para fins de qualidade ambiental**. 2007.

APHA/AWWA/WEF. EATON, A.D (2005).; et al. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21^a ed. Washington: American Public Health Association. 1082 p

ARAB, P. B; PERINOTTO, J. A, J; ASSINE, M. L. **Grupo Itararé (P-C da Bacia do Paraná) nas regiões de Limeira e Piracicaba-SP: Contribuição ao Estudo de Litofácies**. Geociências. (São Paulo) 28(4):501-521. 2009.

ARAÚJO, L.M., FRANÇA, A.B., POTTER, P.E. **Aquífero Gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai: mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Taquarembó**. Curitiba: UFPR, 1995.

BOSCOV, M. E. G.,. **Geotecnia Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

CECAV. ICM-Bio. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Cavidades Subterrâneas Identificadas por Estado - PR**. 2016.

_____. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Mapa de potencialidade a ocorrência de cavernas no Brasil**. 2012.

CEPED UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais**. 2º Edição Revista e Atualizada. 2011.

CETEM. Centro de Tecnologia Mineral Ministério da Ciência e Tecnologia Rio de Janeiro. **Rochas & Minerais Industriais. Usos E Especificações** 2005.

CETESB. ANA. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Agencia Nacional de Águas ANA. 2011.

COLVARA J. G; LIMA A. S; SILVA W. P. **Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul**. Brazillian Journal of Food Technology, II SSA. 2009.

DAWSON, D. J.; SARTORY, D. P. **Microbiological safety of water**. Br Med Bull. v.56, p.74-83, 2000.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sistema SIGMINE**. 2016.

EMPRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro. Empresa Brasileiro de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2009

FRAGA, C. G. **Introdução ao Zoneamento do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná**. São Paulo, 125 p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). 1986.

IAG/ USP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. **Boletim Sísmico Brasileiro**. Universidade de São Paulo. 2015

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Série Manual Técnico em Geociências. 2009.

_____. **Manual Técnico de Pedologia**. Série Manual Técnico em Geociências. 2007.

ITCG. Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Paraná. **Mapa de Solos do Estado do Paraná.** 2008

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná.** 2006.

_____. Serviço Geológico do Paraná. **Atlas Geoquímico do Paraná.** 2001.

_____. Serviço Geológico do Paraná. **Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais da Mineração no Paraná.** Paraná Mineral. 2001.

_____. Serviço Geológico do Paraná. **Mapa Geológico do Estado do Paraná.** 2005.

_____. Serviço Geológico do Paraná. **Suscetibilidade erosão no Estado do Paraná.** 2007.

SANTOS, L. J. C; OKA-FIORI, C; CANALLI, N. E; FIORI. A. P; SILVEIRA, C. T; SILVA, J. M F. **Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná. Revista Brasileira de Geociências.** 2007.

SILVA, A.B.; SOARES A.P; BITTENCOURT, A.V.L.; FERREIRA, F.J.F. **Conectividade e Compartimentação Magnética Estrutural dos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guaraní na Região Central do Estado do Paraná** 2007. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Setor de Ciências da terra, Universidade Federal do Paraná.

SUDERHSA. Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. PR. **Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas.** SEMA-PR. 2007.

_____. Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. PR. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas.** Produto 1.2 Parte B. Revisão Final. SEMA-PR. Abril. 2010.

TECNOPLAN. **Projeto Executivo Aterro Sanitário para Resíduos Sólidos Urbanos para os Municípios Integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi.** Fevereiro, 2016.

VESELY, F. F.; ASSINE, M. L. **Sequências e tratos de sistemas deposicionais do Grupo Itararé, norte do Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Geociências , v. 34, n. 2, p. 219-230.2004.

WEBSISBRA. Universidade de Brasília. **Sistema Nacional de Registros Sísmicos.** Disponível em <http://1sbs.unb.br/websisbra/> Acesso em: 20 Jul. 2016

Águas superficiais

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - HIDROWEB - **Consulta às estações fluviométricas.** Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br>> Acesso em: 06 jun 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas de abastecimento urbano de água.** Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>> Acesso em: 03 jun 2016.

CAZULA, Leandro Pansonato. **Geotecnologias aplicadas à análise multitemporal – 1985 A 2011 – da bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado/SP.** Disponível em: <<https://sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/buscarPorCurso/page:5/cursoId:137>> Acesso em: 02 jun 2016.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ - **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi.** 2013. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=119>> Acesso em: 02 jun 2016.

_____. **Mapa Bacias Hidrográficas do Paraná.** 2007. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.jpg> Acesso em: 01 jun 2016.

_____. **Mapa Unidades Hidrográficas do Paraná.** 2007. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Hidrograficas_A4.jpg> Acesso em: 01 jun 2016.

_____. **Usuários outorgados nos municípios de Tibagi, Imbaú e Telêmaco Borba.** 2016. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>> Acesso em: 06 jun 2016.

JACOBI, P. **Interdisciplinaridade e meio ambiente.** Debates sócio ambientais, São Paulo, n. 10, p. 3-3, 1998.

RODRIGUES, M. L. K., et al. **Avaliação de cianeto nas águas superficiais da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, RS, no período 2006-2010.** Fepam em Revista: Revista da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler - FEPAM, Porto Alegre. V. 5, nº1, 2011.

Ruídos

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Técnica 10.151:2000.** Acústica – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade. Rio de Janeiro, 2000.

BERANEK, L. L. **Noise and vibration control.** McGraw Hill. New York, 1971.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído.** São Paulo: Blucher, 2011.

CATERPILLAR. **938H: Carregadeira de Rodas.** 2008.

_____. **D6N: Trator de Esteiras.** 2009.

_____. **320E L: Hydraulic Excavator.** 2012.

_____. **120K: Motoniveladora.** 2009.

_____. **D8T: Trator de esteiras.** 2010.

_____. **416E: Retroescavadeira.** 2008

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Decisão de Diretoria nº 215/2007. Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.** São Paulo, 2007.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 001/1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos das atividades industriais.** Brasília, 1990.

DOPPSTADT. **DW 306 CERON: Triturador.** 2016

DYNAPAC. **Manual de instruções: Rolo compactador vibratório CA250/CA250-II (Tradução de instruções originais).** Karlskrona (Suécia): 2011.

FTA – FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION. **Transit Noise and Vibration Impact Assessment.** Washington, 2006.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9613-2: Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation.** Genève, 1996.

SWISS CONSULTANTS FOR ROAD CONSTRUCTION ASSOCIATION. **Effects of Vibration on Construction VSS-SN640-312a.** Zurich, 1992.

Flora e ambientes ecologicamente significativos

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012. 271p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ministério do Meio Ambiente – Unidades de Conservação.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 02 Jun. 2016.

PORTAL BRASIL. **Entenda as principais regras do Código Florestal.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/11/entenda-as-principais-regras-do-codigo-florestal>>. Acesso em: 08 Jul. 2016.

RODERJAN, C. V., GALVÃO, F., KUNIYOSHI, Y. S., HATSCHBACH, G. G.. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Ciência & Ambiente*, n. 24, p. 75-92, Jan/Jun. 2002.

SANQUETTA, C. R. et al. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução.** Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 2006. 270p.

TAKEDA, A. K.; TAKEDA, MATTOZO I. J.; FARAGO, P. V. Unidades de Conservação da região dos Campos Gerais, Paraná. *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 7, n. 1, 2001.

Fauna

ABILHOA, V.; DUBOC, L.F. Peixes. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (eds.). **Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná. p.581-678, 2004.

BARBOLA, I.F. et al. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do Rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia*, Série Zoologia, Porto Alegre, v.101, n.1-2, p.15-23, 2011.

BEJCEK, W; STASTNY, K. **Enciclopédia das Aves: as várias espécies e seus habitats. Livros e Livros**, 288p. 2002.

BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. **Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi.** In: MEDRI, M.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.; PIMENTA, J. (Eds.). *A Bacia do rio Tibagi*. Londrina, PR: Eduel, 2002.

BENNEMANN, S.T.; SILVA-SOUZA, A.T.; ROCHA, G.R.A. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del Rio Tibagi PR – Brasil. **Interciencia**, v.20, n.1, p.7-13, 1995.

Bodmer, R.E. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. **Journal of Tropical Ecology**, 1990.

BRESCOVIT, A. D.; et al. Invertebrados Terrestres, 385 - 722, 2008. In **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** (A.B.M.

BROCARD, C.R.; JÚNIOR, J.F.C. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de floresta ombrófila mista no estado do Paraná, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.301-310, 2012.

COUTO, H.T.Z. **Métodos de inventário da biodiversidade de espécies arbóreas: Relatório Final de Projeto temático**. Piracicaba: ESALQ/FAPESP – Programa Biota, 2005.

CROOKS, Kevin R.; SUAREZ, Andrew V.; BOLGER, Douglas T. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. **Biological conservation**, v. 115, n. 3, p. 451-462, 2004.

CROOKS, Kevin R.; SUAREZ, Andrew V.; BOLGER, Douglas T. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. **Biological conservation**, v. 115, n. 3, p. 451-462, 2004.

CUNHA, A.K.; OLIVEIRA, I.S.; HARTMANN, M.T. Anurofauna da colônia de Castelhanos, na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Serra do Mar paranaense, Brasil. **Biotemas**, n.23, v.2, p.123-134, 2010.

DEC, E. et al. **Abelhas nativas (hymenoptera: apidae) em floresta ombrófila densa submontana na região da serra do mar no município de Joinville, SC**.Univille, 2012.

DIAS, M.; MIKICH, S.B. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.52, p.61-78, 2006.

DOS REIS, N.R. et al. **Morcegos do Brasil**. Univesidade Estadual de Londrina, 2007.

Eisenberg, J. F., Redford, K. H.,; colaboradores. (Eds). **Mammals of the Neotropics – The Central Neotropics Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1992.

EMMONS; FEER. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide, Second Edition**. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 307p., 1997.

FOURNIER, G. F. S. R. **Estudo Epidemiológico de *Toxoplasma gondii* em animais silvestres e gatos domésticos de duas Unidades de Conservação na cidade de Natal, RN.** Dissertação (Mestrado em Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro) - Instituto de Ciências Biomédicas, USP, São Paulo, 2013.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas.** - 3. ed., rev. - Brasília: Ministério da Saúde. 2001.

GAREY, M.V.; HARTMANN, M.T. Anuros da Reserva Natural Sato Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v.12, n.4, p.137-145, 2012.

GIMENES, M. Interactions between bees and *Ludwigia elegans* (Camb.) Hara (Onagraceae) flowers at different altitudes in São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.19, n.3, p.681-689, 2002.

GOMPPER, M.E.; DECKER, D.M. **Nasua nasua.** Mammalian Species, 1998.

GONÇALVES, R.B.; MELO, G.A.R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s.l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, n.4, p.557-571, 2005.

HANSON, P. E.; GAULD, I. D. **The Hymenoptera of Costa Rica.** Oxford University Press, 1995.

HOFFMANN, A. C.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, 2005.

HORI CONSULTORIA. EIA/RIMA - **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da UHE Mauá.** Curitiba:[s.n.], 2004.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de Conservação para Abelhas Sociais Nativas sem ferrão.** Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

KERR, W. E. **Biologia e manejo da tíuba: a abelha do Maranhão.** EDUFMA. São Luís, MA. 156p., 1996.

KEUROGHLIAN, A. et al. **Avaliação do Risco de Extinção do Queixada.** 2012. Disponível

em: <<http://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/123/1644/1/queixada.pdf>>. Acesso em: 22 jul 2016.

LANGE, R. B.; JABLONSKI, E.F. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná. Estudos de Biologia, Curitiba, 1981.

LANZA, V. C. V.; CARVALHO, A. L. **Orientações básicas para operação de aterro sanitário.** Belo Horizonte: Feam. 2006.

LEAL, M. S.; AZEVEDO, C. O. Taxonomy of Apenesia Westwood (Hymenoptera, Bethyridae) from Paraná, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v.18, n.3, p. 673-679, 2001.

MACHADO, G. M.M.; DRUMMOND, A.P. PAGLIA. MMA, Brasília, DF, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG, V. 2, 906 p., 2008).

MANGINI, P. R.; NICOLA, P. A. Captura e marcação de animais silvestres, P. 94, 2012. In: **Biologia da Conservação a Manejo da Vida Silvestre** (CULLEN, L. J. et al) Editora UFPR, 2012.

MARINI, M.A.; CAVALCANTI, R.B. **Habitat and foraging substrate use of three Basileuterus warblers from central Brazil,** 1993.

MARINI, M.A.; CAVALCANTI, R.B. Habitat and foraging substrate use of three Basileuterus warblers from central Brazil, 1993.

MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R.L.; BARBOSA, F. A. R. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia,** 59 (2), 1999, p 203-210.

MENDONÇA LIMA, A; HARTZ, S. M.; KINDLE, A. **Foraging behavior of the white-browed (*Basileuterus leucoblepharus*) and the golden-crowned (*B. culicivorus*) warblers in a semidecidual forest in southern Brazil.** Ornitologia Neotropical, V. 15, p. 5–15. 2004.

MENDONÇA LIMA, A; HARTZ, S. M.; KINDLE, A. Foraging behavior of the white-browed (*Basileuterus leucoblepharus*) and the golden-crowned (*B. culicivorus*) warblers in a semidecidual forest in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical,** V. 15, p. 5–15. 2004.

MENDONÇA, L.B.; ANJOS, L. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.22, n.1, p.51-59, 2005.

MICKICH, S.B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: MMA/SBF, 2002.

MOREIRA, C.L.R. **Relações filogenéticas na ordem Characiformes (Teleostei: Ostariophysi)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

NASCIMENTO, E.A. et al. **Utilização de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta na avaliação da qualidade da água do Rio das Antas, Irati-PR**. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, MG, 2014.

NETO, M.N.; NETO, S.M.; SILVA, C. E.; MORENO, C. Aspectos da riqueza e distribuição de abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Brasil. **Caminhos de Geografia**, revista on-line disponível em: /2012. ISSN 1678-6343, 2012.

NEVES, David P.ereira (Ed.). **Parasitologia humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

NOGUEIRA-NETO, P. A. **Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. 2 Ed. Editora Tecnapis, São Paulo. 365p., 1970.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. Balti-more: The Johns Hopkins. University Press, 1999.

OLIVEIRA, A. B. **Projeto gerenciamento de resíduos sólidos na comunidade Jocum**, 1992.

PAGANO, I.S.A et al. Aves depositadas no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres no estado. **Ornithologia**, v.3, n.2, p.132-144, 2009.

REIS, N. R. et al. **Guia ilustrado mamíferos do Paraná-Brasil**. USEB. 263p., 2009.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2 ed. Londrina: Elio N. Reis. 2011.

ROSSA-FERES, D. C.; CONTE, C. E. **Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, V. 23, N. 1, p. 162 - 175, Mar. 2006.

RUPPERT, E. E; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados.** 6º ed. São Paulo: Ed. Roca. 1028 p., 1996.

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS, A.M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, n. 2, p.187-195, 2003.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. **Lista das aves do Paraná.** Curitiba. Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos, n.2, 130 p, 2011.

SHIBATTA, O.A.; GEHL, A.M.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v.7,n.1, 2007.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997.

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira (3 Ed.). p. 275, 2001.

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira (3º Ed.). p. 275, 2001.

SILVA, M.M.; CUNHA, W.L. Levantamento de abelhas indígenas sem ferrão (hymenoptera) na Unidade de Conservação do Instituto Monte Sinal. Biofar, **Revista de Biologia e Farmácia**, ISSN 1983-4209, 2013.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação.** Ministério do Meio Ambiente, Fundação Araucária, Belo Horizonte, MG, Brasil. 253p., 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). **Lista de Répteis do Brasil.** São Paulo - SP, 2005.

SONEGO, R.; BACKES, A.; SOUZA, A. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta botânica brasílica**, v.21, n.4, p.943-955, 2007.

SOUSA, B.M. et al. Répteis em fragmentos de Cerrado e Mata Atlântica no Campo das Vertentes, Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, n.2, p.129-138, 2010.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A.; MOSKOVITS, D.K. (Eds.), **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A.; MOSKOVITS, D.K. (Eds.), **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 478p, 1996.

TAURA, H.M.; LAROCA, S. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biologica Paranaense**, v.30, n.1-4, p. 35-137, 2001.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's Introduction to the study of insects**. Thomson Brooks/Cole, Belmont, California, USA, 864p., 2005.

VIANA, B.F.; SILVA, F.O.; KLEINERT, A.M.P. Diversidade e Sazonalidade de Abelhas Solitárias (Hymenoptera: Apoidea) em Dunas Litorâneas no Nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p.245-251, 2001.

VIDOLIN, G.P. et al. Avaliação da predação a animais domésticos por felinos de grande porte no Estado do Paraná: implicações e estratégias conservacionistas. **Cad. Biodivers.**, v.4, n.2, 2004.

VIELLIARD, J. M. E. ALMEIDA, M. E. C.; ANJOS, L.; SILVA, W. R. **Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA)** In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J.F (orgs). *Ornitologia Conservação*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 2010.

WIKIAVES – **A enciclopédia de aves do Brasil**. 2015. Disponível em:< <http://www.wikiaves.com.br>>. Acessado em: 28 ago de 2015.

Meio socioeconômico

AEN-PR – AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. **Revitalização da PR-160 beneficia 90 mil moradores dos Campos Gerais.** Curitiba: AEN-PR, 2016. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=91073&tit=Revitalizacao-da-PR-160-beneficia-90-mil-moradores-dos-Campos-Gerais&ordem=110>>. Acesso em junho de 2017.

_____. **Moradores de Telêmaco Borba elogiam andamento das obras na PR-160.** Curitiba: AEN-PR, 2017. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=93217&tit=Moradores-de-Telemaco-Borba-elogiam-andamento-das-obras-na-PR-160>>. Acesso em junho de 2017.

ÁGUAS PARANÁ. **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi:** Uso do solo. Curitiba: Águas Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=119>>. Acesso em abril de 2016.

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Cobertura de Estações Radio Base (ERB) no Brasil.** Brasília: Anatel, Sistema de serviços de telecomunicações, 2016. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/stel/Consultas/SMP/ERBCobertura/tela.asp>>. Acesso em: maio de 2016.

APOMEL. **Associação dos Apicultores de Ortigueira – PR:** unidade de beneficiamento. Disponível em: <<http://www.apomel.com.br/unidade-beneficiamento.php>>. Acesso em: 15 de Abril de 2016.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL CAMINHOS DO TIBAGI. PROJETO EXECUTIVO: **aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos para os municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, Paraná.** Fevereiro de 2016.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de projeto de interseções.** 2ª ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. 528p. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_proj_interc_versao_fianal_2006.pdf>. Acesso em: maio de 2016.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **Índice de Preços por Atacado da Agropecuária – IPA-Agro.** Instituto Brasileiro de Economia – IBRE/Fundação Getúlio Vargas – FGV, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cadernos municipais 2015.** Rio de Janeiro: Instituto Paranaense de

Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES, 2015.

_____. **Censo Agropecuário – 2006**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2006.

_____. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2011.

_____. **Contagem da População – 2007**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2007.

_____. **Estatísticas do Registro Civil – 2010**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA**. Rio de Janeiro: Sistema Nacional de Índices e Preços ao Consumir – SNIPC/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2016.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2008.

_____. **Produção Agrícola Municipal – Culturas Temporárias e Permanentes - 2014**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010b.

_____. **Produção da Pecuária Municipal – 2014**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010c.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA– INEP. **Censo Escolar**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo>> Acessado em: 15 de abril de 2016.

IPARDES. **Diagnóstico Socioeconômico do Território Caminhos do Tibagi**. Curitiba, 2007.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Uso e cobertura do solo** 2001/2002. Curitiba: ITCG, 2008. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>>. Acesso em abril de 2016.

KLABIN. **Memória Klabin**: Linha do tempo. Disponível em: <<https://www.klabin.com.br/pt/a-klabin/memoria-klabin/linha-do-tempo/>>. Acesso em 07 Jun. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - 2010**. Ministério da Saúde, 2010.

_____. **Produção da Pecuária Municipal – 2014.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010c. **Cadernos de Informações de Saúde Paraná.** Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Ministério da Saúde, 2014.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados, 2016.** Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/caged/>>. Acessado em: 15 de abril de 2016.

_____. **Produção da Pecuária Municipal – 2014.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010c. **Cadernos de Informações de Saúde Paraná.** Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Ministério da Saúde, 2014. **RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, 2016.** Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/rais/>>. Acessado em: 15 de abril de 2016.

PUPPI E SILVA, H.; SILVA, C. L.; ANDREOLI, C. V.. **Atividade econômica de celulose e papel e desenvolvimento local: a história da Klabin e do município de Telêmaco Borba, PR.** Interações (Campo Grande). vol.12 no.2. Julho/Dezembro 2011



10. ANEXOS

ANEXO 1 – ART's e certificados de regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA

ANEXO 2 – Lista de legislação aplicável

ANEXO 3 – Projeto de engenharia

ANEXO 4 – Mapas temáticos

ANEXO 5 – Relatórios de ensaios das amostras de água superficial, solo e água subterrânea

ANEXO 6 – Certificado de calibração dos instrumentos e fichas de resultado de medição de ruídos.

ANEXO 7 – Resultados da estimativa de geração de gases de aterro através do modelo matemático LandGEM (Landfill Gas Emissions – Emissão de gases de aterro sanitário), versão 3.02, USEPA.

ANEXO 8 – Fichas de campo de flora

ANEXO 9 – Ofícios de instituições intervenientes

ANEXO 10 – Documentação IPHAN

ANEXO 11 – Documentação da área

ANEXO DIGITAL – Sistema de Informações Geográficas (SIG)