

Projeto  
Básico  
Ambiental

# PBAA

Revisão 01

Dezembro/2019



Consórcio Caminhos do Tibagi  
Aterro sanitário de Imbaú



**CONSÓRCIO CAMINHOS DO TIBAGI  
RESERVA - PR**

**PROJETO BÁSICO AMBIENTAL – PBA  
Aterro sanitário de Imbaú  
Revisão 01**

**Dezembro/2019**



<b>1.</b>	<b><u>INTRODUÇÃO</u></b>	<b>16</b>
<b>2.</b>	<b><u>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA</u></b>	<b>18</b>
2.1.	EMPREENDEDOR	18
2.2.	EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL	19
2.3.	IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	20
<b>3.</b>	<b><u>CONTEXTUALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</u></b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b><u>TABELA RESUMO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS</u></b>	<b>33</b>
<b>5.</b>	<b><u>DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS</u></b>	<b>39</b>
5.1.	<b>PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)</b>	<b>39</b>
5.1.1.	IMPACTO RELACIONADO	39
5.1.2.	JUSTIFICATIVA	39
5.1.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	39
5.1.4.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	40
5.1.4.1.	Estrutura organizacional	43
5.1.4.2.	Ferramentas, comunicação e fluxo de informação	44
5.1.4.3.	Registro de controle	48
5.1.4.4.	Relatórios de acompanhamento	49
5.1.4.5.	Treinamentos	51
5.1.5.	CRONOGRAMA	52
5.1.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	52
5.1.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	53
<b>5.2.</b>	<b><u>PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)</u></b>	<b>53</b>
5.2.1.	IMPACTO RELACIONADO	53
5.2.2.	JUSTIFICATIVA	53
5.2.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	54
5.2.4.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	54
5.2.4.1.	Análise dos estudos ambientais e projetos de engenharia	56
5.2.4.1.1.	Características básicas de projeto	57
5.2.4.2.	Ações de controle e monitoramento	61
5.2.4.2.1.	Esgotos e efluentes	62
5.2.4.2.2.	Resíduos sólidos	64
5.2.4.2.3.	Emissões atmosféricas	64
5.2.4.2.4.	Processos erosivos, de movimentos de massa e assoreamento	66
5.2.4.2.5.	Desmobilização das obras	66

5.2.4.2.6.	Recuperação de áreas degradadas	68
5.2.4.2.7.	Inspeções ambientais	71
5.2.4.3.	Capacitação dos colaboradores	79
5.2.4.4.	Comunicação e fluxo de informações	80
5.2.4.5.	Indicadores de desempenho	81
5.2.5.	CRONOGRAMA	82
5.2.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	82
5.2.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	83
<b>5.3.</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC)</b>	<b>84</b>
5.3.1.	IMPACTO RELACIONADO	84
5.3.2.	JUSTIFICATIVA	84
5.3.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	84
5.3.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	85
5.3.4.1.	Acompanhamento e planejamento das estruturas	86
5.3.4.2.	Capacitação dos colaboradores	88
5.3.4.3.	Gerenciamento dos resíduos na obra	89
5.3.4.3.1.	Caracterização dos resíduos gerados	90
5.3.4.3.2.	Segregação e acondicionamento	97
5.3.4.3.3.	Identificação	104
5.3.4.3.4.	Coleta interna	107
5.3.4.3.5.	Armazenamento	108
5.3.4.3.6.	Coleta externa e transporte	113
5.3.4.3.7.	Destinação final	116
5.3.4.3.8.	Seleção de empresa para coleta, transporte e destinação	118
5.3.4.3.9.	Inventário de resíduos gerados	120
5.3.5.	CRONOGRAMA	121
5.3.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	121
5.3.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	123
<b>5.4.</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E CONTROLE DE EFLUENTES NA OPERAÇÃO</b>	<b>124</b>
5.4.1.	IMPACTO RELACIONADO	124
5.4.2.	JUSTIFICATIVA	124
5.4.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	125
5.4.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	125
5.4.4.1.	Gerenciamento de resíduos	126
5.4.4.1.1.	Identificação das áreas de geração de resíduos	127

---

5.4.4.1.2.	Procedimentos operacionais	127
5.4.4.2.	Gerenciamento dos efluentes	138
5.4.4.2.1.	Identificação das áreas de geração de efluentes	138
5.4.4.2.2.	Monitoramento e controle	139
5.4.5.	CRONOGRAMA	145
5.4.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	145
5.4.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	146
<b>5.5.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO E DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS</b>	<b>147</b>
5.5.1.	IMPACTO RELACIONADO	147
5.5.2.	JUSTIFICATIVA	147
5.5.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	148
5.5.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	149
5.5.4.1.	Monitoramento meteorológico	149
5.5.4.2.	Monitoramento das emissões atmosféricas	152
5.5.5.	CRONOGRAMA	165
5.5.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	166
5.5.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	167
<b>5.6.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS</b>	<b>168</b>
5.6.1.	IMPACTO RELACIONADO	168
5.6.2.	JUSTIFICATIVA	168
5.6.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	169
5.6.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	169
5.6.4.1.	Parâmetros de análise	173
5.6.4.2.	Procedimentos de amostragem	175
5.6.4.2.1.	Identificação de amostras e registro de campo	179
5.6.4.2.2.	Transporte de amostras	182
5.6.4.2.3.	Análises laboratoriais	182
5.6.4.2.4.	Compilação de dados	183
5.6.4.3.	Plano de acompanhamento e monitoramento	186
5.6.5.	CRONOGRAMA	188
5.6.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	188
5.6.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	190
<b>5.7.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E SOLO</b>	<b>191</b>
5.7.1.	IMPACTO RELACIONADO	191
5.7.2.	JUSTIFICATIVA	191
5.7.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	192

---

5.7.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	193
5.7.4.1.	Atividades pré-implantação	193
5.7.4.2.	Plano de amostragem de água subterrânea	193
5.7.4.3.	Plano de amostragem de solo	207
5.7.4.4.	Análises laboratoriais	208
5.7.4.5.	Organização dos dados e relatórios	208
5.7.5.	CRONOGRAMA	210
5.7.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	210
5.7.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	211
<b>5.8.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO</b>	<b>212</b>
5.8.1.	IMPACTO RELACIONADO	212
5.8.2.	JUSTIFICATIVA	212
5.8.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	212
5.8.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	213
5.8.4.1.	Vistorias e inspeções	213
5.8.4.1.1.	Fase de obras	214
5.8.4.1.2.	Fase de operação	214
5.8.4.1.3.	Fase de desativação	215
5.8.4.2.	Instrumentação geotécnica e operacionalização	215
5.8.4.2.1.	Instrumentação	215
5.8.4.2.2.	Operacionalização	223
5.8.4.2.3.	Registro de dados dos equipamentos	228
5.8.5.	CRONOGRAMA	229
5.8.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	231
5.8.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	232
<b>5.9.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS NA OPERAÇÃO</b>	<b>232</b>
5.9.1.	IMPACTO RELACIONADO	232
5.9.2.	JUSTIFICATIVA	232
5.9.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	233
5.9.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	234
5.9.4.1.	Inventário de fontes sonoras	235
5.9.4.2.	Requisitos legais e aplicáveis	236
5.9.4.3.	Monitoramento dos níveis de ruídos	238
5.9.4.4.	Condições de medição	241
5.9.4.5.	Avaliação dos resultados	242
5.9.5.	CRONOGRAMA	244
5.9.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	245

5.9.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	245
<b>5.10.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E BIOINDICADORES</b>	<b>246</b>
5.10.1.	IMPACTO RELACIONADO	246
5.10.2.	JUSTIFICATIVA	247
5.10.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	247
5.10.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	249
5.10.4.1.	Métodos	249
5.10.4.1.1.	Área de estudo e desenho amostral	249
5.10.4.1.2.	Avifauna	252
5.10.4.1.3.	Mastofauna	253
5.10.4.2.	Acompanhamento	254
5.10.5.	ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL (BIOINDICADORAS)	255
5.10.6.	CRONOGRAMA	255
5.10.7.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	256
5.10.8.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	256
<b>5.11.</b>	<b>PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO DA FAUNA</b>	<b>257</b>
<b>5.12.</b>	<b>PROGRAMA DE CONTROLE DE VTORES</b>	<b>259</b>
5.12.1.	IMPACTO RELACIONADO	259
5.12.2.	JUSTIFICATIVA	259
5.12.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	259
5.12.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	260
5.12.4.1.	Acompanhamento	264
5.12.5.	CRONOGRAMA	265
5.12.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	265
5.12.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	266
<b>5.13.</b>	<b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)</b>	<b>267</b>
5.13.1.	IMPACTO RELACIONADO	285
5.13.2.	JUSTIFICATIVA	285
5.13.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	287
5.13.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	288
5.13.4.1.	Portas abertas (visitas guiadas)	288
5.13.4.2.	Oficinas de capacitação com professores dos municípios que farão uso do aterro sanitário	290
5.13.4.3.	Oficinas com a comunidade escolar	293
5.13.4.4.	Oficina com técnicos da prefeitura de Imbaú	294
5.13.4.5.	Seminário sobre resíduos sólidos no Consórcio Caminhos do Tibagi	306
5.13.4.6.	Material informativo	306

---

5.13.4.7.	Apoio na execução das ações de educação ambiental na região	307
5.13.4.8.	Plano de acompanhamento e monitoramento	307
5.13.4.8.1.	Portas abertas (visitas guiadas)	308
5.13.4.8.2.	Oficinas de capacitação com professores dos municípios que farão uso do aterro	308
5.13.4.8.3.	Oficinas com a comunidade escolar	309
5.13.4.8.4.	Oficina com técnicos da prefeitura de Imbaú	310
5.13.4.8.5.	Seminário sobre resíduos sólidos no Consórcio Caminhos do Tibagi	311
5.13.4.8.6.	Material informativo	311
5.13.4.8.7.	Apoio na execução das ações de educação ambiental na região	311
5.13.4.8.8.	Avaliação dos resultados	312
5.13.4.8.9.	Consolidação de relatórios a serem encaminhados ao IAP	312
5.13.5.	CRONOGRAMA	312
5.13.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	313
5.13.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	313
<b>5.14.</b>	<b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL AO TRABALHADOR (PEAT)</b>	<b>314</b>
5.14.1.	IMPACTO RELACIONADO	314
5.14.2.	JUSTIFICATIVA	314
5.14.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	314
5.14.4.	DESCRIPÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	315
5.14.4.1.	Integração	315
5.14.4.2.	Material informativo	318
5.14.4.3.	Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde	319
5.14.4.4.	Monitoramento das ações	321
5.14.5.	CRONOGRAMA	322
5.14.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	322
5.14.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	323
<b>5.15.</b>	<b>PROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DA CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA E FORNECEDORES LOCAIS</b>	<b>324</b>
5.15.1.	IMPACTO RELACIONADO	324
5.15.2.	JUSTIFICATIVA	324
5.15.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	325
5.15.4.	DESCRIPÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	325
5.15.4.1.	Estabelecimento de parcerias	325
5.15.4.2.	Contratação e treinamento	327
5.15.4.3.	Desligamentos	327
5.15.4.4.	Acompanhamento dos resultados (monitoramento)	328

---

5.15.5.	CRONOGRAMA	328
5.15.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	329
5.15.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	330
<b>5.16.</b>	<b>PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)</b>	<b>331</b>
5.16.1.	IMPACTO RELACIONADO	331
5.16.2.	JUSTIFICATIVA	331
5.16.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	332
5.16.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	333
5.16.4.1.	Campanhas informativas	334
5.16.4.1.1.	Início das obras	335
5.16.4.1.2.	Período de obras	336
5.16.4.1.3.	Término das obras	337
5.16.4.1.4.	Primeiros anos de operação	338
5.16.4.2.	Monitoramento de notícias	339
5.16.4.3.	Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde	339
5.16.4.4.	Website	339
5.16.4.5.	Ouvidoria	341
5.16.4.6.	Acompanhamento de reuniões e eventos do Consórcio Caminhos do Tibagi correlatos à temática resíduos sólidos	342
5.16.4.7.	Ações de outros programas com abertura à comunicação social	343
5.16.4.8.	Monitoramento das ações	343
5.16.5.	CRONOGRAMA	344
5.16.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	344
5.16.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	345
<b>5.17.</b>	<b>PROGRAMA DE SEGURANÇA VIÁRIA E MANUTENÇÃO DAS VIAS</b>	<b>346</b>
5.17.1.	IMPACTO RELACIONADO	346
5.17.2.	JUSTIFICATIVA	346
5.17.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	346
5.17.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	347
5.17.4.1.	Alinhamento com o poder público estadual e municipal	349
5.17.4.1.1.	Adequação da intersecção	349
5.17.4.1.2.	Alargamento da via rural de acesso	350
5.17.4.2.	Implantação de sinalização	353
5.17.4.2.1.	Sinalização temporária – obras	353
5.17.4.2.2.	Sinalização permanente – operação	355
5.17.4.3.	Monitoramento das condições do acesso	355
5.17.4.4.	Acompanhamento do número de acidentes ocorridos no local	358

---

5.17.4.5.	Monitoramento do programa	358
5.17.5.	CRONOGRAMA	359
5.17.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	360
5.17.6.1.	Responsável pela implantação	360
<b>5.18.</b>	<b>PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</b>	<b>361</b>
5.18.1.	IMPACTO RELACIONADO	361
5.18.2.	JUSTIFICATIVA	361
5.18.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	362
5.18.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	363
5.18.4.1.	Atendimento à Lei Federal nº 9.985/2000	363
5.18.4.2.	Compensação ao município sede do empreendimento de destinação de resíduos	367
5.18.5.	CRONOGRAMA	369
5.18.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	369
5.18.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	370
<b>5.19.</b>	<b>PROGRAMA DE ENCERRAMENTO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>371</b>
5.19.1.	IMPACTO RELACIONADO	371
5.19.2.	JUSTIFICATIVA	371
5.19.3.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	371
5.19.4.	DESCRÍÇÃO DAS ATIVIDADES E ACOMPANHAMENTO	372
5.19.5.	CRONOGRAMA	377
5.19.6.	RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO	378
5.19.7.	RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	379
<b>5.20.</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS</b>	<b>379</b>
<b>5.21.</b>	<b>PROGRAMA DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL</b>	<b>380</b>
<b>5.22.</b>	<b>RESUMO DE TODOS OS PROGRAMAS AMBIENTAIS E FREQUÊNCIA DE MONITORAMENTO</b>	<b>381</b>
<b>6.</b>	<b><u>CONCLUSÃO</u></b>	<b>392</b>
<b>7.</b>	<b><u>REFERÊNCIAS</u></b>	<b>395</b>
<b>8.</b>	<b><u>ANEXOS</u></b>	<b>402</b>



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DISPOSIÇÃO GERAL DAS ESTRUTURAS DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	26
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	28
FIGURA 3 - CICLO PDCA.	41
FIGURA 4 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PGSA.	43
FIGURA 5 – FLUXO DE INFORMAÇÕES DO PGA.	45
FIGURA 6 – MODELO DE COMUNICADO DE NÃO CONFORMIDADE.	46
FIGURA 7 – MODELO DE COMUNICADO DE OCORRÊNCIAS EXTRAORDINÁRIAS.	47
FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO CANTEIRO DE OBRAS.	58
FIGURA 9 – ESCALA RINGELMANN.	65
FIGURA 10 - MODELO DE RELATÓRIO DE DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA.	68
FIGURA 11 – MODELO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL (FRENTE).	77
FIGURA 12 – MODELO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL (VERSO).	78
FIGURA 13 – CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SEGUNDO A NBR 10.004:2004.	91
FIGURA 14 – CÓDIGO DE CORES PARA OS DIFERENTES TIPOS DE RESÍDUOS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275/2001.	98
FIGURA 15 - CONJUNTO DE LIXEIRAS PARA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS EM ÁREAS ADMINISTRATIVAS E CANTEIRO DE OBRAS.	100
FIGURA 16 – CONJUNTO DE LIXEIRAS PARA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS EM LOCAL PRÓXIMO A FRENTE DE OBRA.	101
FIGURA 17 – SÍMBOLO PADRÃO PARA RECICLAGEM.	105
FIGURA 18 - RÓTULO DE RISCO (EXEMPLO).	106
FIGURA 19 – EXEMPLO DE BAIAS DE SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS (DIMENSÕES).	109
FIGURA 20 – EXEMPLO DE BAIAS DE SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS.	109
FIGURA 21 – EXEMPLO DE CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS PARA ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	110
FIGURA 22 – ESTRUTURA DE PALLET DE CONTENÇÃO PARA ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE TAMBORES COM RESÍDUOS OU PRODUTOS PERIGOSOS.	113
FIGURA 23 – CÓDIGO DE CORES PARA OS DIFERENTES TIPOS DE RESÍDUOS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275/2001.	129
FIGURA 24 - EXEMPLO DE COLETORES DO TIPO “TAMBOR” PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS.	133
FIGURA 25 - CONJUNTO DE LIXEIRAS PARA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS EM ÁREAS ADMINISTRATIVAS E EXTERNAS.	133
FIGURA 26 – EXEMPLO DE COLETORES DO TIPO “TAMBOR” PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS PERIGOSOS.	134

FIGURA 27 - LOCALIZAÇÃO DO PONTO PREVISTO PARA INSTALAÇÃO DO PLUVÔMETRO E BIRUTA NA ÁREA DO ATERRO.	151
FIGURA 28 – ESCALA RINGELMANN.	154
FIGURA 29 - MODELO DE FICHA DE MONITORAMENTO DE FUMAÇA PRETA.	157
FIGURA 30 – IMAGEM ILUSTRATIVA DO AMOSTRADOR DE BIOGÁS.	162
FIGURA 31 – MODELO DE FICHA DE MONITORAMENTO DE BIOGÁS.	163
FIGURA 32 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NO ENTORNO DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	172
FIGURA 33 – MODELO DE FICHA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL (FRENTE).	180
FIGURA 34 – MODELO DE FICHA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL (VERSO).	181
FIGURA 35 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO EXISTENTES E PREVISTOS PARA AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.	198
FIGURA 36 – MODELO DE MARCO SUPERFICIAL QUE PODERÁ SER IMPLANTADO NO ATERRO.	217
FIGURA 37 - MODELO DE PLACA DE RECALQUE QUE PODERÁ SER UTILIZADA PARA O MONITORAMENTO GEOTÉCNICO DO ATERRO.	220
FIGURA 38 - LOCALIZAÇÃO PREVISTA DOS INSTRUMENTOS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO.	226
FIGURA 39 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDAÇÃO DE RUÍDOS.	240
FIGURA 40 - EXEMPLO DE FICHA AUXILIAR PARA O MONITORAMENTO DE RUÍDOS.	242
FIGURA 41 - LOCALIZAÇÃO DOS TRANSECTOS E PONTOS AMOSTRAIS.	251
FIGURA 42 – APRESENTAÇÃO DO PLANO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TELÊMACO BORBA-PR.	268
FIGURA 43 – AUDIÊNCIA PÚBLICA DO EIA-RIMA DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	269
FIGURA 44 – EXEMPLOS DE MATERIAIS FORNECIDOS (CAMINHÕES, ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS).	270
FIGURA 45 – DIAGNÓSTICO DO CADASTRAMENTO DOS CATADORES E DIÁLOGO DOS MUNICÍPIOS PARA CONSTRUÇÃO DE DIAGNÓSTICO.	271
FIGURA 46 – CAPACITAÇÕES TÉCNICAS NAS CENTRAIS DE RECICLAGEM.	272
FIGURA 47 – CAPACITAÇÕES TÉCNICAS NAS CENTRAIS DE RECICLAGEM.	273
FIGURA 48 – ENTREGA DE UNIFORME PARA AS ASSOCIAÇÕES/COOPERATIVAS.	273
FIGURA 49 – CAPACITAÇÃO DOS PROFESSORES E COORDENADORES PEDAGÓGICOS DOS MUNICÍPIOS DO CONSÓRCIO, INCLUSIVE COM VISITA ÀS ASSOCIAÇÕES DE RECICLAGEM.	274
FIGURA 50 – GIBI DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ENTREGUE AOS ALUNOS.	275
FIGURA 51 – APRESENTAÇÃO DE TEATRO AOS ALUNOS DO MUNICÍPIO DO CONSÓRCIO.	276
FIGURA 52 – APRESENTAÇÃO DE TEATRO AOS ALUNOS DO MUNICÍPIO DO CONSÓRCIO.	276
FIGURA 53 – VISITA DOS ALUNOS ÀS CENTRAIS DE TRIAGEM.	277



FIGURA 54 – MOSTRA AMBIENTAL: ESPAÇO RECREATIVO CRIADO COM MATERIAIS RECICLÁVEIS; BRINQUEDOS E JOGOS PEDAGÓGICOS SUSTENTÁVEIS ELABORADOS POR ALUNOS; APRESENTAÇÃO DE TEATRO E TRABALHOS À COMUNIDADE.	278
FIGURA 55 – APRESENTAÇÃO À COMUNIDADE, DISTRIBUIÇÃO DAS EMBALAGENS POR ALUNOS E MEMBROS DAS ASSOCIAÇÕES E COLETA DE RECICLÁVEIS NAS RESIDÊNCIAS.	280
FIGURA 56 - FOLDER.	281
FIGURA 57 – PRODUÇÃO DO VÍDEO “SEU LIXO TEM FUTURO”.	282
FIGURA 58 – ORDEM DE PRIORIDADE PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, CONFORME A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	284
FIGURA 59 - SÉRIE DE FERRAMENTAS EDUCATIVAS.	292
FIGURA 60 – EXEMPLO DE CONSTRUÇÃO DE MAPAS MENTAIS (A E B) E RESPECTIVA APRESENTAÇÃO AOS DEMAIS (C).	297
FIGURA 61 – ELABORAÇÃO DE MAPAS MENTAIS PARA O PLANO DIRETOR DE CURITIBA.	298
FIGURA 62 – EXEMPLOS DE MAPA MENTAL ELABORADO NAS REGIONAIS ADMINISTRATIVAS TATUQUARA (À ESQUERDA) E PINHEIRINHO (À DIREITA) PARA O PLANO DIRETOR DE CURITIBA.	299
FIGURA 63 – ELABORAÇÃO DE MAPA AMBIENTAL DAS REGIONAIS BOQUEIRÃO (À ESQUERDA) E PINHEIRINHO (À DIREITA) PARA O PLANO DIRETOR DE CURITIBA.	303
FIGURA 64 – EXEMPLO DE MAPA SOCIOAMBIENTAL VOLTADO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS DE CURITIBA ELABORADO EM SOFTWARE DIGITAL A PARTIR DE LEVANTAMENTO PARTICIPATIVO.	304
FIGURA 65 – MODELO DE FORMA DE AVALIAÇÃO COM CRIANÇAS.	310
FIGURA 66 - EXEMPLO DE ABORDAGEM NA DISTRIBUIÇÃO DE INFORMATIVOS PARA AOS TRABALHADORES.	319
FIGURA 67 – EXEMPLO DE ATIVIDADES DE COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM COLABORADORES DA OBRA.	321
FIGURA 68 – AGÊNCIA DO TRABALHADOR DE TELÊMACO BORBA.	326
FIGURA 69 – SESI/SENAI DE TELÊMACO BORBA.	326
FIGURA 70 – PÚBLICOS DO PCS DO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	334
FIGURA 71 – PÁGINA ELETRÔNICA DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL CAMINHOS DO TIBAGI.	340
FIGURA 72 - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE INTERSECÇÃO DO TIPO C - TRÊS RAMOS.	350
FIGURA 73 – LARGURA DA VIA DE ACESSO AO ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	352
FIGURA 74 - EXEMPLO DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE OBRA.	354
FIGURA 75 – EXEMPLO DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO PERMANENTE.	355



TABELA 1 – DISTÂNCIA PARA ACESSO ENTRE SEDE MUNICIPAL E LOCAL PREVISTO PARA O ATERRO SANITÁRIO DE IMBAÚ.	27
TABELA 2 – RESUMO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.	33
TABELA 3 – VOLUMES DE CORTE E ATERRO POR CÉLULA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS.	60
TABELA 4 - TÉCNICAS MECÂNICAS E VEGETATIVAS A SEREM UTILIZADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.	71
TABELA 5 – TEMAS E CRITÉRIOS PARA AS INSPEÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A FASE DE IMPLANTAÇÃO.	72
TABELA 6 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, CONFORME NBR 10.004:2004.	92
TABELA 7 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002 E ALTERAÇÕES.	94
TABELA 8 – EXEMPLOS DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS E REJEITOS.	99
TABELA 9 – DISPOSITIVOS PARA ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS.	102
TABELA 10 – SIMBOLOGIA BRASILEIRA PARA IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS.	105
TABELA 11 – SIMBOLOGIA SUGERIDA PARA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS.	106
TABELA 12 – TÉCNICAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS.	118
TABELA 13 – EXEMPLO DE CADASTRO AMBIENTAL DE EMPRESAS RESPONSÁVEIS PELA COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS NAS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.	120
TABELA 14 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002 E ALTERAÇÕES.	132
TABELA 15 - EXEMPLO DE FICHA DE CONTROLE DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE EFLUENTE.	140
TABELA 16 - PARÂMETROS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM DO EFLUENTE BRUTO E TRATADO.	141
TABELA 17 - PADRÕES DE QUALIDADE PARA REUSO DA ÁGUA.	144
TABELA 18 – COORDENADAS DO PONTO PREVISTO PARA INSTALAÇÃO DO PLUVIÔMETRO E BIRUTA NA ÁREA DO ATERRO.	150
TABELA 19 – COORDENADAS DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL.	170
TABELA 20 – PARÂMETROS DE ANÁLISE POR PONTO E PADRÕES DE QUALIDADE PARA RIO DE ÁGUA DOCE, CLASSE 2.	174
TABELA 21 – CONDIÇÕES DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS DE ÁGUA.	178
TABELA 22 – LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO MÍNIMOS PARA AS ANÁLISES LABORATORIAIS.	183
TABELA 23 - PESO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA O IQA.	184
TABELA 24 - CATEGORIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA.	186
TABELA 25 - PARÂMETROS PARA AMOSTRAGENS BÁSICA E COMPLETA, UNIDADES E VALORES DE REFERÊNCIA SEGUNDO DA PORTARIA IAP Nº 259/2014.	194



TABELA 26 – COORDENADAS E DADOS BÁSICOS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO EXISTENTES E PREVISTOS NO EMPREENDIMENTO.	197
TABELA 27 - CONDIÇÕES DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.	202
TABELA 28 - PERIODICIDADE DAS LEITURAS RECOMENDADAS E NÍVEIS DE DECISÃO, SEGUNDO VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO HORIZONTAL.	218
TABELA 29 - LOCALIZAÇÃO PREVISTA SEGUNDO AS COORDENADAS DE CADA INSTRUMENTO PARA O MONITORAMENTO GEOTÉCNICO. COORDENADAS EM UTM, ZONA 22 SUL - DATUM SIRGAS 2000.	227
TABELA 30 – PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS E RESPECTIVAS POTÊNCIAS SONORAS.	235
TABELA 31 – NCA POR TIPOLOGIA DE ÁREA CONSTANTE NA NBR 10.151:2000, EM DB(A).	236
TABELA 32 – LOCALIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA DE ÁREA DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDOS ADOTADOS.	238
TABELA 33 – EXEMPLO DE ESTRUTURA DE MATRIZ FOFA A SER AFIXADA EM UMA PAREDE/QUADRO PARA COLOCAÇÃO DAS ETIQUETAS CORRESPONDENTES.	301
TABELA 34 – MODELO DE FICHA DE REGISTRO DE AÇÕES DO PEA.	307
TABELA 35 - LARGURA POR TRECHO PARA RODOVIA VICINAL DE ACESSO.	351
TABELA 36 - EXEMPLO DE FORMULÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DEFEITOS.	357
TABELA 37 - CRONOGRAMA DAS FASES DE PLANEJAMENTO E INSTALAÇÃO	359
TABELA 38 - CRONOGRAMA ANUAL DA FASE DE OPERAÇÃO	359
TABELA 39 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO.	365
TABELA 40 – TABELA RESUMO DOS PROGRAMAS COM LOCAIS, FREQUÊNCIA DE MONITORAMENTO, PARÂMETROS, PROGRAMA VINCULADO E REQUISITOS LEGAIS.	382



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento constitui o Projeto Básico Ambiental (PBA) da implantação do aterro sanitário de Imbaú, em planejamento no município de Imbaú pelo Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, que 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 Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) foram elaborados em atendimento à legislação ambiental e apresentados ao órgão ambiental como parte integrante do processo de licenciamento ambiental prévio do empreendimento em 26 de junho de 2017, através do protocolo 14.685.462-1. O IAP publicou o edital de entrada do EIA/RIMA (nº 001/2018) em 05 de janeiro de 2018 e o edital de convocação para audiência pública (nº 002/2018) em 28 de março de 2018. A audiência pública foi realizada em 26 de abril de 2018, no município de Imbaú/PR. A Licença Prévia (LP) nº 148660 para o empreendimento foi emitida em 11 de outubro de 2018.

Entre as condicionantes da LP para a emissão da Licença de Instalação (LI) está a apresentação do Projeto Básico Ambiental (PBA), contemplando o detalhamento de todos os programas e projetos de monitoramento e controle propostos no EIA, conforme o presente documento.



## 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA

### 2.1. Empreendedor

<b>Razão social:</b>	<b>Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Caminhos do Tibagi</b>
<b>Nome fantasia:</b>	Consórcio Caminhos do Tibagi
<b>CNPJ:</b>	17.058.641/0001-08
<b>Inscrição estadual:</b>	Isento
<b>Endereço:</b>	Rua Generoso Marques, nº 1035, Centro, Reserva, PR. CEP: 84.320-000.
<b>Telefone/fax:</b>	(42) 3276-2623 / (42) 9909-9030
<b>E-mail:</b>	caminhosdotibagi@hotmail.com
<b>Representante legal:</b>	Ricardo Hornung (Presidente)
<b>CPF:</b>	033.527.109-02
<b>Endereço:</b>	Rua Marechal Floriano Peixoto, nº 616, Centro, Reserva, PR.
<b>Profissional para contato:</b>	Claudiomir Schneider (Secretário Executivo)
<b>CPF:</b>	646.097.669-49
<b>Endereço:</b>	Rodovia PR 239, km 01, s/n, Bairro Anta Magra, Reserva, PR.
<b>Telefone/fax:</b>	(42) 3276-2623
<b>E-mail:</b>	caminhosdotibagi@hotmail.com

## 2.2. Empresa de consultoria ambiental

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

## 2.3. 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: 20185647468  
CTF IBAMA: 100593



**Coordenação (co-responsabilidade) e elaboração dos programas de gestão e supervisão ambiental (PGSA), monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas, monitoramento de qualidade das águas superficiais, monitoramento de ruídos na operação, compensação ambiental, e do plano de encerramento da área de disposição de resíduos sólidos.**

#### Clarissa Oliveira Dias

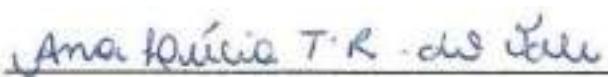
Engenheira ambiental  
CREA PR - 106422/D  
ART nº: 20185648588  
CTF IBAMA: 4892607



**Programa ambiental de construção (PAC) e Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação.**

#### Ana Lucia T. R. do Vale

Engenheira química, especialista em  
gestão dos recursos naturais  
CREA-PR 90.865/D  
ART nº: 20185649452  
CTF IBAMA: 1889954





**Programas de monitoramento do nível freático e qualidade da água subterrânea e solo, monitoramento geotécnico e plano de encerramento da área de disposição de resíduos sólidos.**

**Fábio Manassés**

Geólogo, mestre em hidrogeologia  
CREA-PR 79674/D  
ART nº: 20185796501  
CTF IBAMA: 5011173

**Programas de monitoramento da fauna e bioindicadores, controle de vetores, e afugentamento da fauna.**

**Fernando do Prado Florêncio**

Biólogo, mestre em ecologia e conservação da biodiversidade  
CRBio-PR: 64219/07-D  
ART nº: 07-2629/18  
CTF IBAMA: 4301535

**Mapeamentos temáticos, programas de comunicação social, educação ambiental, educação ambiental ao trabalhador, segurança viária e manutenção das vias e plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais.**

**Orestes Jarentchuk Júnior**

Geógrafo, mestre e doutorando em geografia (paisagem e análise ambiental)  
CREA-PR: 110236/D  
ART nº: 20185654596  
CTF IBAMA: 5083633



### Programa de gerenciamento de riscos

**Giacomo Gustavo Wosniacki**

Engenheiro ambiental e de segurança  
do trabalho

CREA-PR: 113.718/D

ART nº: 20190358240

CTF IBAMA: 4867386

### Estudo de polo gerador de tráfego

**Empresa MobPlan Engenharia**

**Tiago Otto Martins**

Engenheiro civil

CREA-PR: 89680/D

ART nº: 20190426504

### Equipe de apoio

Diandra Christine Vicente de Lima, engenheira ambiental e de segurança do trabalho, especialista em perícia e auditoria ambiental (programas de gestão ambiental, programa ambiental de construção e programas relacionados ao gerenciamento de resíduos e controle de efluentes e ao encerramento do aterro sanitário)

Fernando Alberto Prochmann, engenheiro bioquímico e de segurança, especialista em gestão e engenharia ambiental (apoio na gestão e revisão do PBA)

Flávio Eduardo Amaral Herzer, engenheiro ambiental (programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais)

Jackson Goldbach, geógrafo (apoio no geoprocessamento)

Lucas Mansur Schimaleski, geógrafo (programas relacionados ao meio socioeconômico)

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

Peterson Luiz Good, geógrafo (apoio no geoprocessamento)



Thiago Moriggi, engenheiro ambiental e de segurança do trabalho (programas de monitoramento de ruídos e monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas)

Tiago Machado de Souza, biólogo, mestre e doutorando em ecologia e conservação (programas relacionados à fauna)

Vitor dos Santos França, economista (programas relacionados ao meio socioeconômico)



### **3. CONTEXTUALIZAÇÃO 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 vice-prefeito deste município, Sr. Ricardo Hornung. 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 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 necessidade 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.

Na figura 1 é apresentada a disposição geral das estruturas do empreendimento.



**Figura 1 – Disposição geral das estruturas do aterro sanitário de Imbaú.**

A localização do empreendimento é prevista em área pertencente à Klabin, desapropriada para uso pelo projeto, inserida em área rural do município de Imbaú, coordenadas UTM 532428E e 7300663S (SIRGAS 2000, zona 22 K), junto à rodovia estadual PR-160, por onde se dá o acesso ao empreendimento através de estrada rural. A intersecção de acesso ao empreendimento se localiza na margem direita da PR-160, sentido Imbaú-Telêmaco Borba, aproximadamente no km 228<sup>1</sup> com

<sup>1</sup> Informação estimada obtida a partir do Sistema Rodoviário Estadual – 2017 (DER-PR, 2017), considerando o trecho 160S0370EPR entre Entr. Rod. Municipal (P/Ortigueira)(Não Pav.) até a Entr. BR-376 PR-082 (Plan.) (Imbaú)(A) - do km 225,61 ao 237,97, totalizando no trecho 12,36 km. Considerando que o acesso está pela rodovia a aproximadamente 2,5 km do ponto de origem do trecho, chegou-se a estimativa do km 228 da PR-160.

coordenadas: SIRGAS 2000 - 22 J 530535,85 m E 7301597.59 m S ou 24°23'55.34"S 50°41'55.87"O. A área prevista para o aterro sanitário fica distante aproximadamente 2,3 km da rodovia nesta estrada rural.

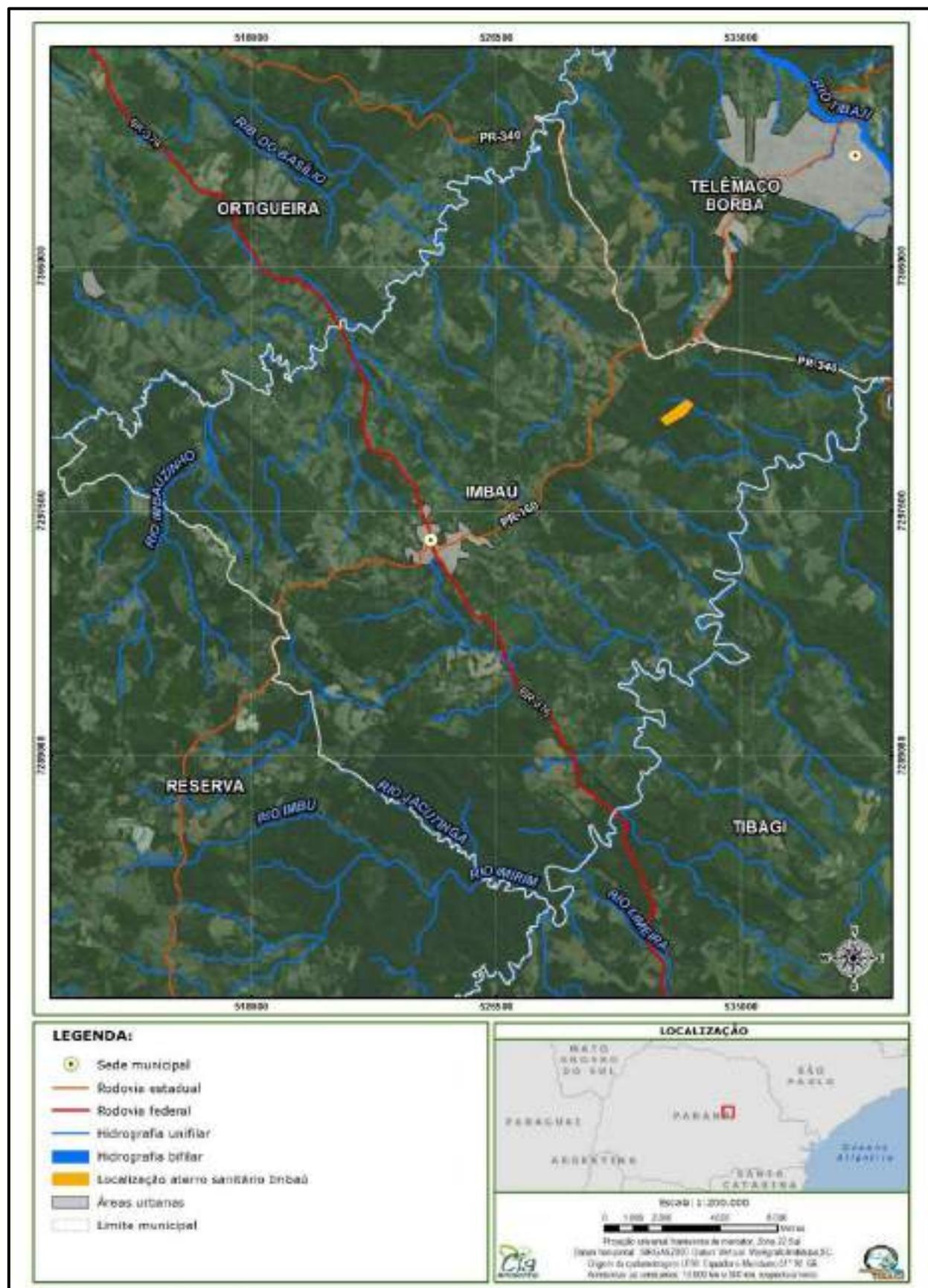
A distância da área de implantação em relação à sede de cada município do Consórcio é apresentada na tabela a seguir.

**Tabela 1 – 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 cimento 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 2 – 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.

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, de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004, 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.

A Estação de Tratamento de Resíduos de Construção Civil (RCC), prevista para ser implantada na planta do empreendimento, receberá apenas os resíduos de concreto, 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 projeto prevê o tratamento dos efluentes gerados e reuso do efluente tratado, não havendo previsão de lançamento de efluentes em cursos hídricos do entorno da área.

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).

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.

Para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do aterro sanitário de Imbaú, no ano de 2016, foi efetuado um diagnóstico da situação de coleta, tratamento e disposição de resíduos nos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi. Neste diagnóstico foi identificado que naquele ano não havia coleta seletiva nos municípios de Reserva e Tibagi. Já Imbaú, Telêmaco Borba e Ventania encaminhavam o material de coleta pública

para centros de triagem nos próprios municípios. Em Ortigueira, Tibagi e Reserva a separação era feita manualmente no local de disposição final. Tamarana estava com um centro de triagem em construção em 2016, o qual iniciou sua operação em 2017. Neste município existe ainda unidade de transbordo para envio dos resíduos à Londrina.

Atualmente, no início do ano de 2019, verifica-se que houve uma melhora expressiva na situação da coleta seletiva nestes municípios que, com apoio da Klabin, puderam estruturar seus centros de triagem, bem como promover ações de educação ambiental para conscientização da população. As ações promovidas pela Klabin junto aos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi, durante os anos de 2016 a 2018, são relatadas no item 5.12 deste PBA (como contextualização do Programa de educação ambiental proposto para o empreendimento).

Em todos os municípios a coleta dos resíduos domiciliares é pública e existe atualmente coleta seletiva, onde os resíduos recicláveis são segregados nas centrais de reciclagem nos respectivos municípios.

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.



#### **4. TABELA RESUMO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS**

A tabela a seguir apresenta um resumo de todos os programas propostos para a gestão ambiental do Aterro sanitário de Imbaú, incluído a síntese de objetivos, impactos relacionados e fases de implementação relacionadas a cada programa.

**Tabela 2 – Resumo dos programas ambientais.**

<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impactos relacionados</b>	<b>Fase de implementação</b>
<b>Programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA)</b>	Desenvolver 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.	Relaciona-se a todos os impactos ambientais identificados para o empreendimento, positivos e negativos.	Planejamento, implantação, operação e desativação.
<b>Programa Ambiental de Construção (PAC)</b>	Minimizar os impactos ambientais decorrentes da construção do aterro sanitário de Imbaú, através do controle das atividades impactantes e seu monitoramento.	O programa 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.	Planejamento e implantação.
<b>Programa de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil</b>	Minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo, águas subterrâneas e superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos na etapa de obras.	O programa 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.	Planejamento e implantação.

<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impactos relacionados</b>	<b>Fase de implementação</b>
<b>Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação</b>	Minimizar impactos, especialmente ao solo e às águas superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos e de esgotos e efluentes.	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.	Operação.
<b>Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas</b>	Coletar dados que permitam a avaliação de possíveis interferências do empreendimento na qualidade do ar da região.	Aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera; alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno.	Implantação e operação.
<b>Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais</b>	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.	Alteração da qualidade da água superficial; aceleração de processos erosivos e assoreamento.	Planejamento, implantação, operação e desativação.
<b>Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo</b>	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.	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.	Planejamento, implantação, operação e desativação.

<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impactos relacionados</b>	<b>Fase de implementação</b>
<b>Programa de monitoramento geotécnico</b>	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.	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.	Instalação, operação e desativação.
<b>Programa de monitoramento de ruídos na operação</b>	Avaliação do cenário de interferência acústica promovido pela operação do empreendimento.	Alteração do ambiente sonoro no entorno.	Operação.
<b>Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores</b>	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.	Perda de habitats para fauna, e perturbação e afugentamento da fauna terrestre.	Operação.
<b>Programa de afugentamento da fauna</b>	O programa de afugentamento de fauna visa o acompanhamento da(s) frente(s) de supressão para afugentamento esporádico da fauna, caso haja supressão de vegetação quando da instalação do empreendimento.	Perda de habitats para fauna, e perturbação e afugentamento da fauna terrestre.	Implantação.



<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impactos relacionados</b>	<b>Fase de implementação</b>
<b>Programa de controle de vetores</b>	Acompanhar as ações de implantação e operacionais do empreendimento visando propor ações preventivas e corretivas, com o intuito de impedir a instalação e proliferação de vetores na área do empreendimento e áreas adjacentes.	Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas.	Implantação e operação.
<b>Programa de educação ambiental</b>	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.	Todo o conjunto de impactos que o empreendimento pode causar, sejam eles positivos ou negativos.	Implantação e operação.
<b>Programa de educação ambiental ao trabalhador</b>	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	Todo o conjunto de impactos que o empreendimento pode causar, sejam eles positivos ou negativos.	Implantação e operação.



<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impactos relacionados</b>	<b>Fase de implementação</b>
<b>Plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais</b>	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.	Geração de emprego e renda, geração de tributos diretos e indiretos e aumento da demanda por equipamento e serviços urbanos e comunitários.	Planejamento, implantação e operação.
<b>Programa de comunicação social</b>	Estabelecer canais de comunicação regulares entre os atores sociais vinculados ao empreendimento e o empreendedor.	Geração de expectativas, alteração do cotidiano da população, percepção negativa em relação a empreendimentos que operam resíduos e que gera interferência nos valores imobiliários das propriedades próximas ao empreendimento.	Planejamento, implantação, operação e desativação.
<b>Programa de segurança viária e manutenção das vias</b>	Evitar a ocorrência de acidentes com os colaboradores e com a comunidade durante a execução das atividades de implantação e operação do empreendimento.	Interferência nas condições de tráfego e risco de acidentes com trabalhadores e população.	Implantação e operação.
<b>Programa de compensação ambiental</b>	Atender o disposto na legislação, 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.	Todos os impactos relacionados à alteração dos ecossistemas naturais.	Planejamento, implantação e operação.



<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impactos relacionados</b>	<b>Fase de implementação</b>
<b>Plano de encerramento e recuperação ambiental da área de disposição final de resíduos sólidos</b>	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.	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.	Desativação.
<b>Programa de gerenciamento de riscos ambientais</b>	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.	Impactos potenciais relacionados tanto à implantação quanto à operação do empreendimento.	Planejamento, implantação, operação e desativação.
<b>Programa de proteção ao patrimônio cultural</b>	Identificar possível existência de patrimônio cultural.	Alteração sobre possível patrimônio cultural.	Planejamento.



## 5. DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

### 5.1. Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)

#### 5.1.1. 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.

#### 5.1.2. 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.

#### 5.1.3. Objetivos gerais e específicos

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:

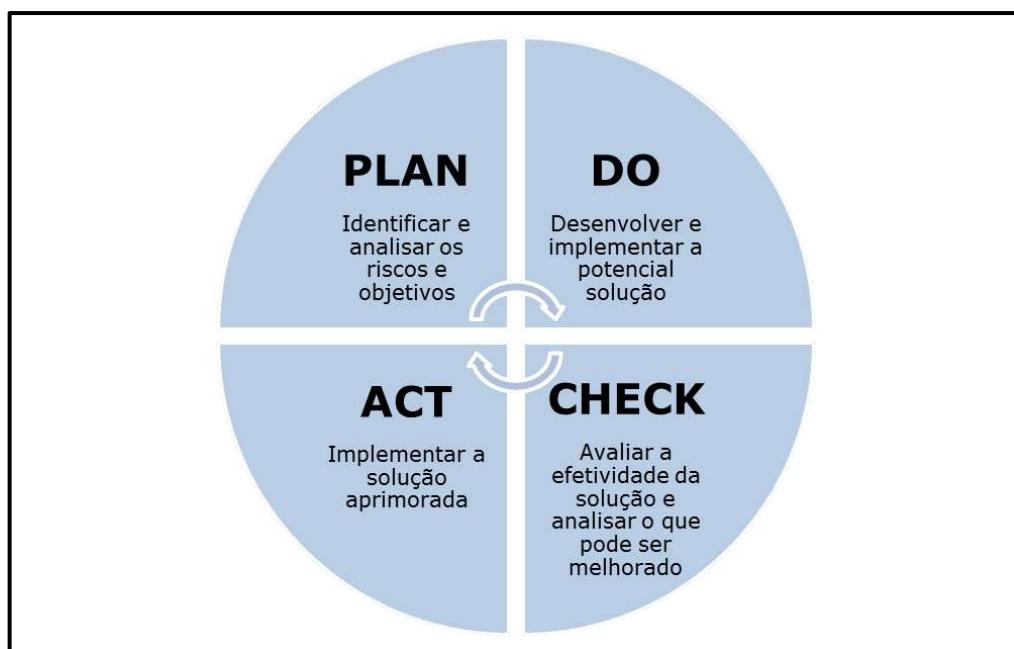
- Integrar as informações produzidas por todos os programas;
- Monitorar e garantir a implementação de todos os programas e medidas propostas;
- Garantir o funcionamento de uma estrutura de melhoria contínua de desempenho ambiental;
- Facilitar o fluxo de informações entre gestores, especialistas, empreendedor, empreiteira, órgãos ambientais, municípios consorciados, comunidade e demais envolvidos e interessados, no que concerne ao desempenho ambiental das atividades.
- Acompanhar os quantitativos, tipologias e origens dos resíduos dispostos no empreendimento e fornecer informações ao municípios consorciados.

#### **5.1.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

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 o monitoramento e gerenciamento ambiental de empreendimentos desse porte e natureza, torna-se fundamental a estruturação e a implementação de um sistema de gestão que inclua estrutura organizacional, atividades de planejamento, detalhamento de responsabilidades, normas e procedimentos, bem como dotação de recursos, voltados para desenvolver e manter uma determinada política ambiental para o empreendimento. Nesse sentido, justifica-se a estruturação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) como importante instrumento de controle, garantindo que as técnicas de proteção, monitoramento, manejo e recuperação ambiental sejam as mais indicadas para cada situação de obra e de operação, e sejam adequadamente aplicadas.

O sistema de gestão permite avaliar e controlar os riscos e é a chave para a melhoria contínua – um processo permanente de revisão, correção e melhoria do sistema. O método mais comum é o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) descrito abaixo.



**Figura 3 - Ciclo PDCA.**

Fonte: Adaptado de IFC, 2015.

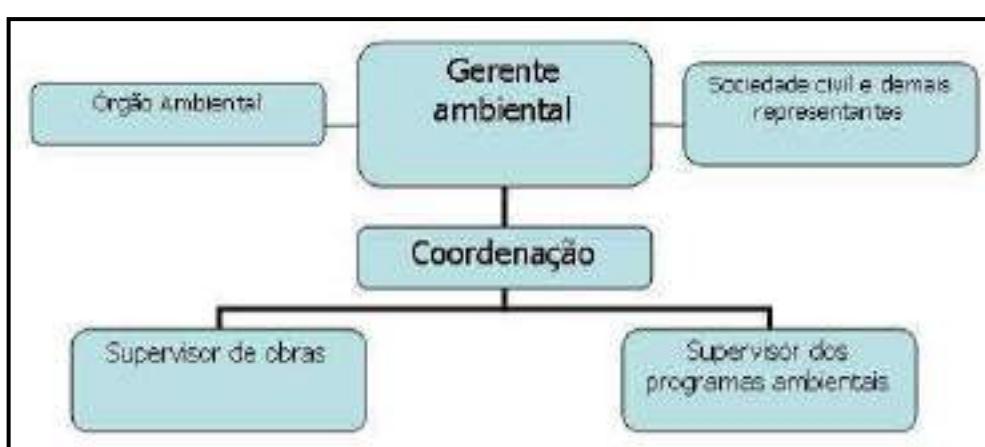
Mais especificamente, portanto, o sistema de gestão ambiental possibilita a execução e o acompanhamento das medidas preventivas, mitigadores e compensatórias, definidos nos programas ambientais, de modo a garantir a sua eficácia. Tais ações visam à manutenção da qualidade ambiental da região de instalação do empreendimento, e da qualidade de vida da população local, levando sempre em consideração o diagnóstico prévio, e a busca pelo desenvolvimento sustentável.

As ações necessárias para a prevenção, mitigação, monitoramento, controle e compensação, representadas pelos programas e subprogramas componentes do presente PBA, serão integradas com vistas a se obter a sinergia positiva desejada a equacionar oportunamente os riscos e problemas ambientais derivados das intervenções do empreendimento sobre a dinâmica socioeconômica e ambiental local e regional, impedindo tempestivamente a instalação de passivos ambientais. Nesse sentido, o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) se constitui de um conjunto de ações sistematizadas para a implantação do sistema de gestão ambiental do empreendimento propriamente dita, que se estenderá por toda sua implantação e funcionamento, e que consiste em atividades de gestão, supervisão, fiscalização e monitoramento, visando assegurar o adequado desempenho ambiental da implantação e funcionamento 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.

#### 5.1.4.1. Estrutura organizacional

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 4 - 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:

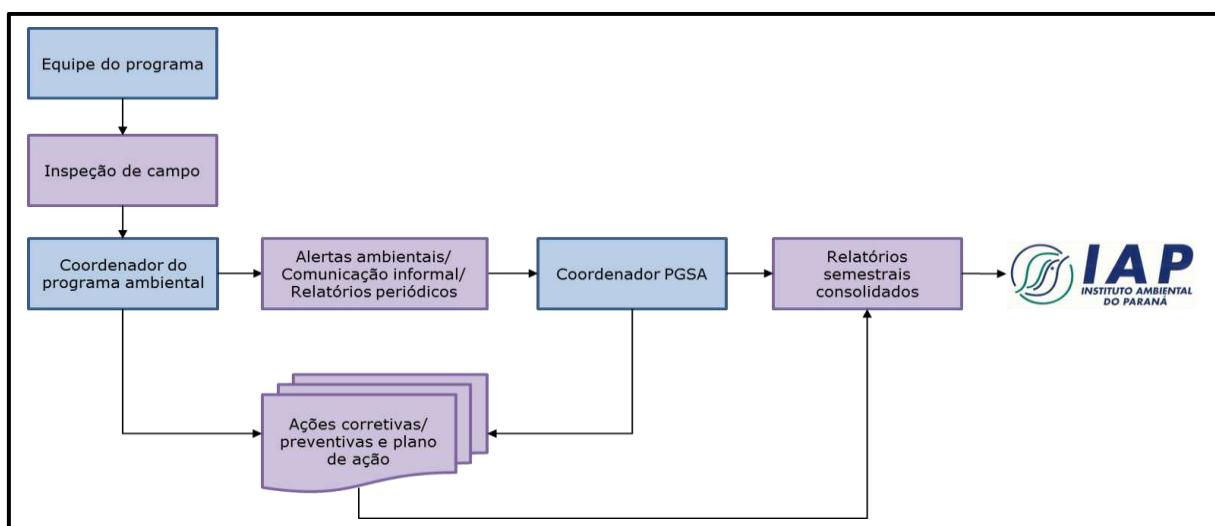
- Supervisionar a implementação dos programas ambientais e das ações executadas pelas empreiteiras;
- Fazer cumprir os cronogramas ambientais e analisar as rotinas ambientais das obras com base nas informações do PAC – Plano Ambiental da Construção;
- Organização de banco de dados reunindo as informações e registros das atividades de supervisão e gerenciamento ambiental do empreendimento.

#### **5.1.4.2. Ferramentas, comunicação e fluxo de informação**

Relatórios em forma de documentos físicos ou mesmo eletrônicos são necessários para registro das informações, mas não devem constituir empecilhos ao eficaz andamento das ações de melhoria, sendo priorizado, quando necessário, o fluxo de informações verbais, por telefone ou correspondência eletrônica, em atendimento ao objetivo maior do programa e priorizando a agilidade e eficiência das ações. A presença em campo das equipes de execução dos programas que compõem o PBA constituirá, invariavelmente, um canal de comunicação entre os gestores ambientais e das obras. Na figura 5 a seguir é apresentado resumidamente o fluxo de informações do PGSA.

Os relatórios de inspeções ambientais e outros comunicados gerados durante as vistorias rotineiras serão encaminhados ao coordenador do respectivo programa, que avaliará os resultados dos monitoramentos e encaminhará para o coordenador do PGSA.

Em caso de desvios de conduta em relação ao desempenho ambiental, comunicados de não conformidades serão emitidos e enviados aos gestores do PBA, ao empreendedor e às empreiteiras, juntamente com as ações preventivas e/ou corretivas e plano de ação. Todas as informações comporão subsídios para elaboração de relatório semestral ao órgão ambiental.



**Figura 5 – Fluxo de informações do PGA.**

Soluções adotadas serão registradas de forma associada a não conformidade original, com acompanhamento dos técnicos de campo, e o histórico destes eventos contribuirá aos relatórios de andamento das atividades. A título de exemplo, é apresentado na figura 6 um modelo de comunicado de não conformidade, com as informações mínimas que constam neste comunicado.



Além das inspeções ambientais diárias realizadas pelas equipes de campo, também serão implementadas vistorias e/ou auditorias periódicas da coordenação, ou para avaliações de situações críticas identificadas pelos inspetores ambientais. A periodicidade e programação dessas vistorias serão determinadas de acordo com as demandas identificadas na obra. Os resultados dessas atividades serão registrados e levados ao conhecimento do responsável pela área auditada para registro de desempenho e eventual adoção de ações de melhoria.

Logo empreendedor / empreendimento	<b>COMUNICADO DE NÃO CONFORMIDADE</b> [número]		Data: ____/____/____
Emissor:			
Documento de referência:			
Programas relacionados:			
Coordenadas de referência do local:			
Não conformidade identificada:			
Embasamento técnico:			
Ações corretivas e responsabilidades:			
<b>Informações de monitoramento</b>			
Data da avaliação	Situação	Imagens de referência	Documentação relacionada

Para informações complementares, informações técnicas e orientações, entrar em contato com a CONSULTORIA/EMPREITEIRA e/ou com o EMPREENDEDOR.

Dados de contato:

• EMPREITEIRA	[nome do responsável]	[telefone para contato]
• EMPREENDEDOR	[nome do responsável]	[telefone para contato]

**Figura 6 – Modelo de comunicado de não conformidade.**



Caso sejam identificadas ocorrências próximas às dependências da obra e/ou seus acessos, que não sejam de responsabilidade do empreiteiro e suas subcontratadas, ou do empreendedor, tais como queimadas, desmatamentos, deposição de resíduos, dentre outras possibilidades, esses eventos serão registrados em formulários específicos para tal, denominados Comunicado de Ocorrências Extraordinárias (COEs), exemplificado na figura 7 a seguir.

Logo empreendedor / empreendimento	<b>COMUNICADO DE OCORRÊNCIAS EXTRAORDINÁRIAS</b> [número]	Data: ____/____/____
<b>Emissor:</b>		
<b>Tema:</b>		
<b>Localização:</b>	Coordenadas de referência do local	
	N (m)	E (m)
<b>Descrição da situação:</b>		
<b>Ocorrência:</b>		
<b>Registro fotográfico</b>		
<p>Para informações complementares, informações técnicas e orientações, entrar em contato com a CONSULTORIA/EMPREITEIRA e/ou com o EMPREENDEDOR.</p> <p>Dados de contato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMPREITEIRA [nome do responsável] [telefone para contato]</li> <li>• EMPREENDEDOR [nome do responsável] [telefone para contato]</li> </ul>		

**Figura 7 – Modelo de comunicado de ocorrências extraordinárias.**

### 5.1.4.3. Registro de controle

A coordenação do PGSA manterá controle do licenciamento ambiental do empreendimento através da gestão das licenças e autorizações, assim como de outros documentos autorizativos pertinentes, além dos documentos apresentados para a sua solicitação, e que consistem na base de informações analisada pelos órgãos de controle. Este controle incluirá o registro do avanço do atendimento aos compromissos assumidos e necessidades futuras, considerando prazos aplicáveis. O controle das ocorrências verificadas pelos programas ambientais, através das não conformidades, alertas e relatórios de inspeção ambiental (RIAs), será feito em meio digital, mediante planilhas de registro e da consolidação mensal dos mesmos.

A comunicação de não conformidades é emitida pela coordenação ambiental do PGSA, e controlada tendo sua informação inserida no banco de dados e arquivadas em pasta específica, assim como o controle das medidas corretivas e preventivas, que serão arquivadas com as cópias dos documentos e fotos que atestam a situação pré e pós-conclusão das medidas preconizadas.

A implementação dos programas ambientais será realizada sempre de forma coordenada, de acordo com os cronogramas e especificações determinados no presente PBA e aprovados pelo órgão ambiental. Para isso, a equipe de gestão ambiental apoiará constantemente a realização de campanhas de campo e a elaboração de relatórios junto aos especialistas de cada área. Essa ação permite maior unidade e alinhamento na produção da documentação relacionada a esse empreendimento, garantindo uma melhor qualidade nos resultados finais e um cruzamento de informações sempre que necessário ou cabível.

#### **5.1.4.4. Relatórios de acompanhamento**

O conjunto de atividades realizadas no âmbito deste programa pode ser organizado na forma de relatórios de atividades, para subsídio à elaboração de relatórios ambientais semestrais. Nestes relatórios o coordenador ambiental sintetizará as informações de forma a tornar perceptível a evolução das atividades e resultados associados aos objetivos do PBA como um todo, especialmente quanto à melhoria do desempenho ambiental na implantação do empreendimento.

- Relatórios periódicos: elaborado pelos coordenadores dos demais programas e encaminhados ao coordenador do PGSA, compreende a síntese periódica dos registros ambientais, contendo informações sobre as ações pendentes e soluções em andamento ou concluídas, para subsidiar a elaboração dos relatórios semestrais que serão encaminhados ao IAP.
- Relatório ambiental: periodicamente será elaborado, pelo coordenador do PGSA, o relatório de acompanhamento geral das atividades de execução dos programas ambientais com o relato das principais ocorrências, etapas concluídas, aspectos pendentes etc., para envio ao IAP. O relatório será acompanhado de figuras ou mapas que possibilitem a indicação precisa dos pontos relevantes, além de registros fotográficos e demais anexos pertinentes.

Os relatórios semestrais de acompanhamento da instalação e operação do empreendimento constituem documentos informativos sobre os indicadores ambientais. Os principais indicadores a serem monitorados ao longo do processo de avaliação dos resultados são os seguintes:

- Atendimento aos prazos e cronogramas;
- Número de não-conformidades;
- Número de ações corretivas emitidas e atendidas;
- Número de auditorias realizadas.

Considera-se, então, que o estudo de impacto ambiental (EIA) do empreendimento é um dos instrumentos utilizados para a identificação de aspectos e impactos ambientais (**PLAN**) e, portanto, as medidas apresentadas nos programas deste PBA, caracterizam-se como ferramentas para a implantação das soluções (**DO**). Assim, as inspeções em campo, os comunicados de não conformidade e os relatórios periódicos (RIAs) constituem as ferramentas de avaliação da efetividade da solução (**CHECK**) e, na medida em que sejam necessárias soluções aprimoradas, as mesmas serão definidas pelos coordenadores dos programas nos relatórios e nos planos de ação (**ACT**).

Na fase de operação, os relatórios de acompanhamento do PGSA também devem trazer informações específicas sobre a operação do empreendimento, incluindo o monitoramento da quantidade e tipologia de resíduos destinados ao aterro sanitário por cada município consorciado. Estas informações serão disponibilizadas periodicamente aos municípios consorciados em consonância com o plano intermunicipal de gestão de resíduos sólidos e os planos municipais de gestão de resíduos sólidos.

O monitoramento da quantidade e origem dos resíduos dispostos em aterro permitirá avaliar o aumento ou redução dos resíduos destinados por cada município, informação que, associada aos dados municipais de reciclagem, contribuirá para o acompanhamento dos índices de reciclagem de cada município, conforme solicitado pelo órgão ambiental na condicionante 19 da Licença Prévia nº 148660 para o empreendimento. No que se refere aos resíduos recicláveis cabe indicar que o empreendimento não receberá esta parcela dos resíduos municipais, a qual serão encaminhadas para cooperativas nos próprios municípios.

#### 5.1.4.5. Treinamentos

De acordo com *International Finance Corporation* (2015), um sistema de gestão é composto por pessoas treinadas e comprometidas que seguem rotineiramente os procedimentos. Assim, é imprescindível que as necessidades de treinamento e conscientização dos integrantes dos diferentes setores do empreendimento, principalmente aqueles atuantes nas frentes de obras, sejam identificadas e utilizadas como base para a realização de programas de capacitação.

Deste modo, a coordenação do PGSA, enquanto centralizadora de informações dos diferentes programas executados durante as obras de implantação do empreendimento, é fundamental para orientar e encaminhar ao coordenador do Programa de educação ambiental (PEA) quais as questões relevantes que necessitam de treinamento nas diferentes fases da implantação.

Ainda, é essencial que todos os funcionários, com destaque aos coordenadores e alta gestão, estejam conscientes das demandas relevantes para a implantação do SGA, entre elas:

- Aspectos e impactos ambientais significativos;
- Importância do atendimento às políticas, procedimentos, e requisitos legais aplicáveis, e suas consequências;
- Suas responsabilidades relativas ao SGA.

A operacionalização dos treinamentos será realizada pela equipe do PEA conforme metodologia apresentada no item 5.13 deste PBA, considerando as informações obtidas junto ao coordenador do PGSA.

### **5.1.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Organização da equipe gestora											
Acompanhamento da organização das equipes e contratação de serviços para os demais programas											
Supervisão permanente das medidas e programas propostos											
Relatórios de acompanhamento											

**Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Supervisão permanente das medidas e programas propostos												
Relatórios de acompanhamento												

**Cronograma anual da fase de desativação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de desativação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Supervisão permanente das medidas e programas propostos												
Relatórios de acompanhamento												

### **5.1.6. Recursos para implementação**

Como recursos humanos para execução do PGSA indica-se a necessidade de coordenador ambiental (formação de nível superior na área ambiental) e, durante as obras, supervisores de obras e de programas ambientais (formação técnica ou de nível superior em meio ambiente), equipe que pode ser compartilhada com o Programa Ambiental de Construção (PAC).

Para a supervisão ambiental das ações a equipe contará com uma série de equipamentos que possibilitará maior eficiência nas atividades e o adequado nível de detalhe nos registros realizados:

- Veículo, de preferência com tração 4x4;
- Telefone(s) celular(es);

- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Câmera fotográfica digital;
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão.

### **5.1.7. Responsável pela implantação**

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.

## **5.2. Programa Ambiental de Construção (PAC)**

### **5.2.1. 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.

### **5.2.2. Justificativa**

A execução das atividades construtivas do empreendimento concentram grande parte dos aspectos e impactos ambientais do projeto e, neste sentido, para minimização dos impactos ambientais serão adotadas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias. O Programa Ambiental de Construção (PAC) está inserido neste contexto, associando seus objetivos especificamente a esta tipologia de atividade e etapa do

empreendimento, permitindo esforço concentrado no controle de uma das etapas mais relevantes de seu ciclo de vida no contexto ambiental.

Com a execução deste programa será possível a orientação das atividades relacionadas à execução da obra de instalação do aterro sanitário de Imbaú visando à geração do menor impacto ao meio ambiente.

### **5.2.3. Objetivos gerais e específicos**

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.

### **5.2.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

Incluir a metodologia executiva incluindo indicadores de desempenho e sinergia com demais programas.

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.

Neste contexto, o PAC foi 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.

#### **5.2.4.1. Análise dos estudos ambientais e projetos de engenharia**

Para a definição dos procedimentos e diretrizes ambientais a serem verificados durante a execução das obras deve-se ter conhecimento prévio de documentos e informações já desenvolvidas para o empreendimento.

Este conhecimento contribui para a compreensão das características ambientais da área de influência, dos impactos identificados por equipe multidisciplinar nos estudos ambientais, das medidas e programas propostos para mitigação dos impactos ambientais negativos, bem como das especificações técnicas contidas em projeto. Com este intuito, a gestão da obra deve levar em consideração o estabelecido minimamente nos seguintes documentos:

- Plano Diretor de Imbaú;
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, incluindo o mapeamento ambiental temático desenvolvido;
- Licença Prévia do empreendimento (LP IAP nº 148660);
- Complementações, e definições de pareceres do IAP e de outros órgãos de controle, aplicáveis ao empreendimento.

No EIA foram levantados os impactos ambientais relacionados com as atividades de implantação do Aterro de Imbaú, bem como as medidas e programas necessários para prevenção, mitigação e/ou correção dos mesmos, as quais são aprofundadas neste documento. Os estudos e projetos desenvolvidos contêm um conjunto de especificações técnicas de serviços e materiais para orientar as ações da empreiteira na execução das obras.

A equipe do PAC participará das sessões iniciais de planejamento das obras e de suas instalações temporárias, de forma a integrar a variável ambiental às decisões técnicas, econômicas.

#### **5.2.4.1.1. Características básicas de projeto**

O conjunto de especificações técnicas de serviços e materiais que nortearão a obra de instalação do aterro de Imbaú é apresentado no projeto do empreendimento.

Em complementação às especificações apresentadas no projeto, as quais serão obrigatoriamente seguidas nos serviços das obras, são apresentados, na sequência, alguns critérios quanto à área de canteiro de obras e instalações de apoio, manejo de solo orgânico, cortes e aterros, materiais empregados, drenagens que serão levados em conta na execução da obra de instalação do aterro de Imbaú.

##### Canteiro de obras e instalações de apoio

As instalações de apoio à obra terão sua localização priorizada próxima à obra, e com acesso em boas condições, de forma a minimizar deslocamentos de materiais e mão-de-obra, e reduzir a necessidade de abertura de novas vias de serviço. Serão consideradas também a presença de vegetação escassa, minimizando a necessidade de supressão; topografia plana, minimizando movimentações de terra; existência de infraestrutura como redes de energia elétrica e disponibilidade de água.

A estrutura do canteiro será constituída por barracão provisório com sanitários (serão utilizados banheiros químicos até a instalação das estruturas permanentes), área de lazer e área para aquecer e servir as refeições, além de uma oficina. O abastecimento de água para as atividades do canteiro será realizado por meio de captação de água de poço subterrâneo e para consumo humano serão disponibilizados galões d'água.



**Consórcio Caminhos do Tibagi  
Projeto Básico Ambiental – PBA  
Aterro sanitário de Imbaú**



**Figura 8 – Localização das estruturas do canteiro de obras.**

### Limpeza do terreno

Durante os serviços preliminares de limpeza do terreno, será procedida à remoção e estocagem da camada superficial do solo (solo orgânico) para posterior aproveitamento. A disposição temporária do material orgânico será realizada em locais protegidos de erosão e contaminação, afastados de cursos hídricos, canais de drenagem, contendo sistemas de drenagem provisórios para coleta e anteparo de escoamento superficial, evitando carreamento de sedimentos.

O material deve, nestes locais, ser disposto em pilhas com baixa inclinação evitando desprendimento do material. Em nenhuma circunstância o solo superficial deve ser usado para aterro.

### Terraplanagem e corte e aterro

Com relação à terraplanagem será restringindo os serviços na faixa de terreno pertencente ao aterro Imbaú conforme projeto, buscando a menor interferência no ambiente, serão aplicados procedimentos de controle de erosão e assoreamento, e será controlada a dispersão de material particulado suspenso oriundo de serviços de escavação e transporte de material.

Nos casos de limpeza de terrenos e aterramento nas proximidades de corpos hídricos serão adotadas providências e dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos, as quais envolvem, por exemplo, o enleiramento do material removido, a construção de valetas para condução das águas superficiais, valetas paralelas ao corpo d'água, cercas de tecido filtrante, entre outros.

Os cortes e aterros serão realizados continuamente e gradualmente durante a operação do aterro Imbaú 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.

Conforme tabela a seguir, 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 3 – Volumes de corte e aterro por célula de disposição de resíduos.**

Célula	Volume de corte (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
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.

O material excedente será utilizado na cobertura diária e final das células de disposição de resíduos.

#### Drenagem de água pluvial

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.

#### Licenças ambientais

A utilização de água para uso na obra será precedida de emissão ou dispensa de outorga pelo Instituto das Águas do Paraná. A captação de água será realizada através de poço tubular profundo, que já dispõe de anuênciia prévia concedida pelo Instituto das Águas do Paraná (Anuênciia Prévia nº 0728/2018 – DPCA, de 04 de setembro de 2018). Antes do início da instalação do empreendimento deverá ser solicitada a outorga de direito. Caso identifique-se a necessidade de outras fontes de captação de água durante as obras, a utilização deverá ser precedida do adequado licenciamento junto ao Instituto das Águas do Paraná, sendo os trâmites legais de responsabilidade da empreiteira contratada. Para consumo humano serão disponibilizados aos colaboradores da obra galões de água mineral.

A empreiteira é responsável, perante a legislação ambiental aplicável, por todas as obras e instalações de apoio que estiver realizando e utilizando, bem como pelas consequências legais das omissões e/ou das ações empreendidas pelos seus empregados, prepostos e subempreiteiros.

#### **5.2.4.2. Ações de controle e monitoramento**

A operacionalização deste programa consiste na presença de profissional de formação adequada que acompanhe as ações realizadas no âmbito da

instalação do aterro, e que participe do cotidiano da obra, de forma a estar habituado com as peculiaridades da situação e com as pessoas envolvidas nas mais diversas atividades executadas; e ao mesmo tempo desempenhe uma série de ações necessárias para que se atinjam os objetivos apresentados.

Estas vistorias devem ser realizadas periodicamente, no máximo semanalmente, para 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, recuperação de áreas degradadas e desmobilização das obras.

Nas inspeções também serão verificadas as autorizações e licenciamentos requeridos para execução das atividades por parte da empreiteira, conforme apresentado na tabela 5.

Os itens apresentados a seguir merecem especial atenção em relação à metodologia de inspeção e monitoramento.

#### **5.2.4.2.1. Esgotos e efluentes**

Durante as obras de implantação do aterro, a população de trabalhadores que permanecerá no canteiro de obras gerará esgoto sanitário, indissociável da presença humana no local. No início da obra serão utilizados banheiros químicos, até que a estrutura permanente dos sanitários que serão utilizados na operação seja concluída.

Em relação aos banheiros químicos, seu uso no início da obra é essencial, pois possuem a grande vantagem de serem autônomos, não demandando

instalações de água e esgoto para a sua operação. Atuam no armazenamento do material fisiológico, com a adição de uma solução desodorizante e que atua minimizando a proliferação das bactérias, e que pode induzir a degradação da matéria orgânica.

Podem contar com diferentes equipamentos de higiene e conforto, porém em geral os módulos convencionais possuem capacidade para 220 litros, com volume de trabalho seguro em torno de 150L. Existem ainda equipamentos como containers, com mais de um vaso sanitário e mictórios disponíveis, e que podem ser utilizados, se disponíveis comercialmente na região, em locais com maior concentração de pessoal.

É apropriado o planejamento de quantidades de sanitários conjuntamente à empresa fornecedora, e de acordo com a alocação do pessoal na frente de obras. Este último será o fator determinante neste planejamento, e que deve ser avaliado periodicamente devido à grande mobilidade de pessoal pelas áreas de trabalho.

Segundo a Rentmax (2017) estima-se a utilização de um banheiro químico para cada dez trabalhadores, recomendando-se que a manutenção seja realizada da forma mais frequente possível.

É importante considerar, entretanto, que na obra deve haver estrutura sanitária adequada para atendimento dos trabalhadores nela alocados, independentemente da quantidade mínima de pessoas no local. O que pode variar são as tecnologias disponibilizadas em cada local.

Qualquer outro tipo de efluente gerado, em qualquer quantidade, deve ser gerenciado adequadamente para que não implique em poluição ambiental. Efluentes originados em outras atividades, em menores quantidades (lavagem de peças e equipamentos, técnicas de controle de qualidade de

materiais e serviços, dentre outros) serão gerenciados com as estratégias definidas para resíduos, e qualquer descarte somente poderá ser realizado se o atendimento aos padrões de lançamento for comprovado, e existir a outorga (ou dispensa) apropriada concedida pelo poder público.

#### **5.2.4.2.2. Resíduos sólidos**

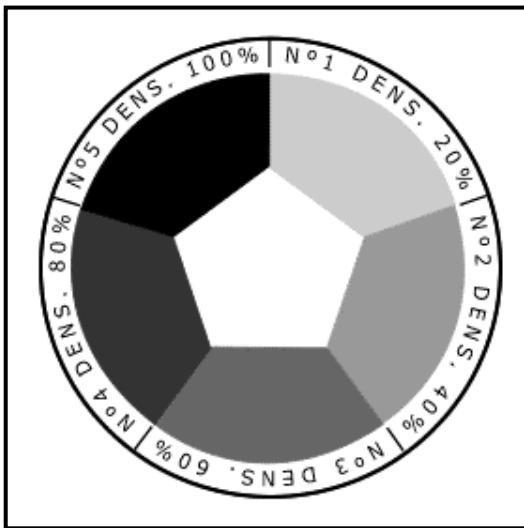
Para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na obra de implantação do aterro sanitário foi elaborado um programa de gerenciamento de resíduos da construção civil - PGRCC apresentado no item 5.3 deste documento.

#### **5.2.4.2.3. Emissões atmosféricas**

A mitigação dos impactos associados às emissões atmosféricas geradas na obra será realizada através do planejamento, monitoramento e controle das atividades, especialmente associadas ao transporte.

Neste sentido, a melhor forma de controle de emissões de gases poluentes é através da regulagem dos motores dos veículos, máquinas e equipamentos, realizada periodicamente pelos responsáveis da frota. A inspeção destes equipamentos e veículos será realizada periodicamente através da Escala Ringelmann pelo técnico de campo, que verificará se existem não conformidades e recomendará as devidas medidas de correção.

O procedimento para monitoramento das emissões de fumaça preta dos veículos movidos a diesel seguirá os conceitos básicos descritos nas normas vigentes da CETESB – L 9.061 e NBR's 6016 e 6065.



**Figura 9 – Escala 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, e reavaliados após o procedimento para fechamento da não conformidade. Casos de reincidência consecutiva emissões superiores ao padrão serão repassados aos responsáveis pelo PAC para tomada de providências que evitem novas ocorrências.

Caso exista emissão de material particulado (poeira) associada à movimentação de veículos e equipamentos utilizados nas vias de acesso às obras, medidas de controle serão aplicadas, como a cobertura com lonas das caçambas de caminhões carregados, e através de caminhões pipas equipados com sistemas de aspersão para umidificar as estradas sem pavimentação.

#### **5.2.4.2.4. Processos erosivos, de movimentos de massa e assoreamento**

As ações de controle e monitoramento no âmbito dos processos erosivos, movimentos de massa e assoreamento serão focadas, sobretudo, com vistas à prevenção. Desta forma, destacam-se os mais importantes elementos preventivos a serem considerados para prevenção de processos erosivos e assoreamento:

- Recomposição da cobertura vegetal;
- Regularização e redução do escoamento superficial;
- Aumento do tempo de absorção da água pelo subsolo;
- Implantação de estruturas e dispositivos físicos de drenagem;
- Implantação de paliçadas e barreiras de contenção em pontos considerados propensos a assoreamento intensificado.

No caso de identificação de processos erosivos serão implantadas medidas corretivas. Estas medidas consistem em corrigir locais em que as feições erosivas já foram identificadas, sugere-se:

- Revegetação de taludes expostos e com alta declividade;
- Amenização da declividade de taludes;
- Implantação de sistema de drenagem no local;
- Dissipadores de energia;
- Limpeza imediata dos sedimentos que estão assoreando bueiros, córregos etc.

#### **5.2.4.2.5. Desmobilização das obras**

A execução de obras está associada à construção de estruturas temporárias para abrigar os canteiros de obras e demais estruturas necessárias. Por se tratarem de locais de uso temporário, estas estruturas devem ser retiradas e desmobilizadas ao final das obras. O processo de

desmobilização será precedido de planejamento visando minimizar possíveis impactos negativos.

Os principais fatores a serem considerados são o restabelecimento do equilíbrio ecológico e a manutenção da qualidade ambiental nas áreas utilizadas para a efetivação das obras.

A retirada das estruturas locadas no canteiro de obras deve ser realizada de forma ordenada, através de um cronograma de ações, a fim de minimizar os impactos ao meio ambiente. Ao término da obra a empreiteira deverá realizar remoção de edificações temporárias e das instalações de apoio utilizadas pelos colaboradores durante as obras.

As atividades de desmobilização serão monitoradas, através de vistorias periódicas, e quando necessário serão propostas melhorias, pela equipe do PAC. Para cada etapa da desmobilização deverá ser preenchido pelo técnico de campo um relatório de desmobilização da obra (RDO).

Entre os temas e especificações que podem ser aplicados no relatório de desmobilização estão: desmonte de estruturas do canteiro; retirada dos equipamentos; destinação dos resíduos; limpeza de toda a área do canteiro e frente de obra; retirada dos resíduos da construção civil; retirada de solo contaminado; comprovantes de destinação dos resíduos sólidos e produtos perigosos, entre outros, que podem ser modificados de acordo com as estruturas implantadas no canteiro de obras.

<b>Relatório de Desmobilização da Obra</b>	Data: <hr/>						
Inspetores: <hr/> <hr/>							
<b>Tema:</b>							
<b>Item</b>	<b>Especificação</b>	<b>Critérios de avaliação</b>					
		<b>Realizado</b>	<b>Parcialmente realizado</b>	<b>Não realizado</b>	<b>Conforme</b>	<b>Não conforme</b>	<b>Obs.</b>
<b>nº/item</b>	<b>Registro fotográfico</b>						

**Figura 10 - Modelo de relatório de desmobilização da obra.**

Após as vistorias as informações obtidas pelo técnico de campo serão repassadas conjuntamente ao empreendedor, empreiteira responsável pelas obras e para o coordenador do subprograma, a fim de definir ações efetivas para as especificações não conforme, e assim atender às exigências ambientais estabelecidas na legislação e condicionantes da licença.

#### **5.2.4.2.6. Recuperação de áreas degradadas**

Em relação às áreas degradadas durante a obra do aterro de Imbaú, uma série de ações serão desenvolvidas pela equipe do PAC, visando promover iniciativas de reabilitação destas áreas através da proposição de medidas específicas. Sua principal finalidade é apresentar alternativas viáveis para recuperação de áreas degradadas pelas obras, evitar o agravamento de processos erosivos e o comprometimento dos corpos hídricos, assim como

possibilitar a retomada do uso original ou alternativo das áreas onde haverá intervenção construtiva.

Durante as atividades da obra a equipe do programa levantará as áreas que eventualmente foram degradadas em função da implantação do empreendimento. Ao fim do levantamento, cada área inspecionada durante a vistoria terá uma proposta específica de recuperação, contemplando medidas de controle, conforme cada situação identificada.

São adotadas diversas técnicas de conservação e recuperação na recuperação ambiental, que podem ser agrupadas em vegetativas (biológicas) e mecânicas (físicas). As técnicas de recuperação propostas incluem técnicas vegetativas e técnicas mecânicas que podem ou não ser aplicadas em conjunto, dependendo da necessidade e viabilidade técnica de cada local alvo do programa. A opção pela melhor técnica de recuperação deve ser feita sempre por profissionais capacitados após avaliação de cada situação.

### 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.

As técnicas vegetativas para recuperação de áreas degradadas são diversas, e variam desde o simples cercamento e abandono de áreas (impedindo que a fonte de degradação continue atuante no local), do transporte de solo rico em matéria orgânica e banco de sementes, atrativos para a fauna com objetivo de incrementar o fluxo de sementes no local, até o plantio de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas.

As áreas alvo da recuperação deverão ser vistoriadas anteriormente ao início das atividades do programa, no intuito de estabelecer as técnicas adequadas para cada situação encontrada, desta forma outros métodos de recuperação poderão ser utilizados. Locais que tiveram o solo revolvido ou a cobertura vegetal removida para as obras, ou que possuam sinais de erosão, devem ser alvo de isolamento e plantio de mudas. Em locais onde haja vegetação nativa em regeneração, as rebrotas devem ser mantidas e o plantio de mudas deve acontecer na forma de enriquecimento ou adensamento da área.

No que diz respeito ao plantio de espécies com finalidade de recuperação, a implantação de espécies herbáceas nativas é interessante para a rápida cobertura do solo em locais onde a vegetação não pode atingir grande porte ou em locais com restrições ao desenvolvimento de raízes mais profundas (taludes íngremes, áreas rochosas ou com solos rasos).

### Técnicas mecânicas

As técnicas mecânicas são práticas artificialmente desenvolvidas através da execução de estruturas com a finalidade de controlar o escoamento superficial das águas e facilitar sua infiltração. As técnicas mecânicas consistem em métodos complementares àquelas vegetativas apresentadas. Tendo em vista que o controle de processos erosivos constitui um dos critérios essenciais para evitar degradação ou expansão das áreas degradadas, um dos fundamentos da execução das técnicas mecânicas é promover o controle da erosão hídrica com aplicação de medidas de drenagem visando à condução e deságue seguros.

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 4 - Técnicas mecânicas e vegetativas a serem utilizadas para recuperação de áreas degradadas.**

<b>Situação encontrada</b>	<b>Técnica mecânica</b>	<b>Técnica vegetativa</b>
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.

#### **5.2.4.2.7. Inspeções ambientais**

A inspeção da obra será realizada a partir do início das atividades e exclusivamente nos locais que estiverem sob intervenção.

Constituirão atividades-alvo das inspeções aquelas citadas na tabela a seguir, que inclui também uma lista de critérios mínimos de avaliação originados a partir do conteúdo apresentado previamente e nos demais programas ambientais elaborados para o empreendimento.



**Tabela 5 – Temas e critérios para as inspeções ambientais durante a fase de implantação.**

<b>Tema</b>	<b>Frequência</b>	<b>Critérios básicos de avaliação</b>
Autorizações	Sempre que prevista ou identificada atividade que demande este tipo de autorização de órgãos públicos. As solicitações devem ser realizadas pela empreiteira/empreendedor com suficiente antecedência, observando-se prazos legais	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cronograma de atividades</li><li>- Planos de ação</li><li>- Projeto executivo</li><li>- Inspeções de campo</li><li>- Licenças e autorizações ambientais, outorgas, condicionantes</li></ul>
Captações de água	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal nos pontos existentes;</li><li>- Na implantação de novas estruturas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cronograma de atividades</li><li>- Planos de ação</li><li>- Outorgas de uso da água e condicionantes</li><li>- Inspeções de campo: captações de água, movimentação de caminhões-pipa, estado de conservação de bombas e equipamentos de captação, realização de registro de vazão aduzida, supressão de vegetação e processos de assoreamento.</li></ul>
Esgotos e efluentes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Na implantação de novas estruturas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: instalações de tratamento de esgotos em canteiros de obra, pontos de infiltração ou lançamento, banheiros químicos em frentes e canteiros de obra, licenciamento ambiental de prestadores de serviço, destinação dos resíduos coletados e licenciamento ambiental da destinação, comprovantes de coleta e destinação, adequabilidade e locação de outras instalações sanitárias, lavação de veículos e equipamentos, lavação de balão de caminhões betoneira, estruturas e sistemas de tratamento, condições estruturais e aspectos visuais.</li></ul>
Resíduos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Na implantação de novas estruturas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final de resíduos;</li><li>- Licenciamento ambiental de transportadoras e destinadoras;</li><li>- Comprovantes de coleta e destinação, manifestos de transporte.</li></ul>
Produtos potencialmente poluidores	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Na implantação de novas estruturas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte de produtos químicos, combustíveis e demais produtos potencialmente poluidores; condições de segurança no transporte de produtos, sinalização e restrição de acessos, procedimentos de abastecimento de equipamentos e veículos.</li></ul>



<b>Tema</b>	<b>Frequência</b>	<b>Critérios básicos de avaliação</b>
Estado de conservação de veículos e equipamentos	- Semanal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: vazamentos, defeitos, manchas em solo, condições estruturais.</li></ul>
Transporte de materiais	- Semanal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: condições de acondicionamento dos materiais em caminhões, perdas em trânsito, carreamento de sedimentos (para áreas pavimentadas, por exemplo), vazamentos, estado de conservação geral.</li></ul>
Emissões atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Quando evidenciada condição anormal ou desvio de conduta esperada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Medição de emissões com escala de Ringelmann</li><li>- Inspeções de campo: emissão de fumaça preta, suspensão de poeiras, umedecimento de vias de tráfego, planejamento e uso de vias de acesso afastadas de áreas de moradia.</li></ul>
Canteiros de obra e áreas de uso temporário	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Na implantação de novas estruturas</li><li>- Quando evidenciada condição anormal ou desvio de conduta esperada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: organização de material, veículos e equipamentos, indícios de poluição, alteração do uso do solo e cobertura vegetal, recuperação de áreas.</li></ul>
Proliferação de vetores	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Na implantação de novas estruturas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: Acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos; acondicionamento e armazenamento de materiais e produtos diversos, higiene e limpeza de instalações, acúmulo de água em estruturas e materiais, ou em empoeamentos.</li></ul>
Queimadas e incêndios	- Semanal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: Focos de incêndio, procedimentos de aquecimento de alimentos, destinação de cigarros e semelhantes, uso do fogo para aquecimento de materiais, uso do fogo para destinação de resíduos ou supressão de vegetação.</li></ul>
Processos erosivos e de movimento de massa, assoreamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Semanal</li><li>- Na implantação de novas estruturas</li><li>- Registros especiais após incidência de chuvas intensas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspeções de campo: avaliação das áreas de corte, aterro e terraplanagem, áreas de revegetação, supressão da vegetação, manutenção de talvegues livres, , redes de drenagem permanentes e de serviço, áreas de preservação permanente, restauração da drenagem em áreas alteradas, procedimentos de controle de processos de degradação (reconformação, compactação, dissipadores de energia, revegetação, outros).</li></ul>



<b>Tema</b>	<b>Frequência</b>	<b>Critérios básicos de avaliação</b>
Bloqueio e/ou alteração de talvegues	- Semanal - Na implantação de novas estruturas	- Inspeções de campo: Movimentação e deposição de excedentes de solo, material vegetal ou qualquer outro material e/ou resíduo.
Condições de tráfego	- Semanal - Quando previstas atividades de implantação de canteiros e abertura de novas frentes de obra	- Inspeções de campo: Sinalização de trânsito/segurança para o tráfego alterado durante as obras, manutenção das vias em boas condições para uso pela comunidade, manutenção dos acessos a todas as propriedades.
Paisagem	- Semanal - Quando previstas atividades de implantação de canteiros e áreas de deposição, abertura de novas frentes de obra	- Cronograma de atividades - Planos de ação - Projeto executivo - Inspeções de campo: supressão de vegetação, áreas de corte e aterro, áreas de empréstimo e deposição de material excedente, áreas de armazenamento temporário, áreas de instalação de canteiros de obra, áreas de armazenamento de materiais, estacionamentos.
Fauna	- Semanal - Quando visualizados animais ou indícios de sua presença, ou ainda evidências de atropelamento <sup>1</sup>	- Inspeções de campo: avistamento de animais relevantes, registro de atropelamentos em vias de acessos.
Recuperação de áreas degradadas	- Semanal - Acompanhar procedimentos de recuperação de áreas	- Cronograma de atividades - Planos de ação - Projeto executivo - Inspeções de campo: áreas alteradas, revegetação de taludes, plantio de mudas, restrição de acesso (cercamentos), invasão de vegetação exótica, armazenamento e uso da camada superficial do solo.
Desmobilização	- Acompanhar procedimentos de desmobilização de canteiros e frentes de obra	- Cronograma de atividades - Planos de ação - Projeto executivo - Inspeções de campo: processos de desmobilização, áreas que deixaram de ter uso para os fins da implantação do empreendimento, remoção de materiais e estruturas, regularização do terreno, procedimentos de recuperação de área degradada.



<b>Tema</b>	<b>Frequência</b>	<b>Critérios básicos de avaliação</b>
Execução do projeto	- Semanal - Quando previstas atividades de implantação de canteiros, abertura de novas frentes de obra, implantação obras-de-arte e alternativas tecnológicas e locacionais	- Cronograma de atividades - Planos de ação - Projeto executivo - Inspeções de campo: execução das atividades conforme projeto executivo aprovado e licenciado, implantação das alternativas tecnológicas e específicas aprovadas pelo órgão ambiental. A evolução temporal das obras será evidenciada por meio de registro fotográfico e de imagens de toda a área do empreendimento.
Não-conformidades	- Semanal	- Registros de não-conformidades; - Planos de ação; - Inspeções de campo: locais indicados em registros de não-conformidades, implementação de ações estabelecidas em plano de ação, eficiência das ações, estado atual da situação apontada como não conforme.

<sup>1</sup> Em casos de atropelamento de fauna, serão adotados procedimentos para atendimento médico veterinário e soltura ou destinação adequada do animal. Esse procedimento deverá ser estendido para a fase de operação do empreendimento, sendo monitorado pelo PGSA nesta etapa.

Os procedimentos de controle ambiental aplicáveis, referentes a cada frente de obra ou ponto de controle, serão verificados no relatório de inspeção ambiental (RIA), a partir da análise crítica dos critérios e procedimentos de controle ambiental definidos e consolidados no presente Programa Ambiental de Construção – PAC.

Casos de desvio ou oportunidades de melhoria serão registrados no RIA para posterior avaliação por parte da equipe ambiental.

Avaliações técnicas cotidianas e simplificadas, como vistorias de estruturas de drenagem e processos erosivos, serão realizadas sob orientação dos especialistas responsáveis pelos demais programas integrantes do PBA que fornecerão previamente o adequado treinamento às equipes de campo.

A título de exemplo, é apresentado nas figuras a seguir (figura 11 e figura 12) um modelo de relatório de inspeção ambiental - RIA, com as informações mínimas que constam neste documento.



Logo empreendedor / empreendimento	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL - RIA [número]			Data: ____/____/____
Emissor:				
<b>Temas do RIA</b>				
<input type="checkbox"/> Autorizações [ ] Captações de água [ ] Drenagem [ ] Esgotos e efluentes [ ] Resíduos [ ] Produtos perigosos <input type="checkbox"/> Conservação de veículos e equipamentos [ ] transporte de materiais [ ] Canteiro de obra e áreas de uso temporário <input type="checkbox"/> Arqueologia [ ] Processo erosivo/assoreamento [ ] Bloqueio e/ou alteração de talvegues [ ] Proliferação de vetores <input type="checkbox"/> Queimadas e incêndios [ ] Supressão da vegetação [ ] Tráfego [ ] Paisagem [ ] Áreas de empréstimo e bota fora <input type="checkbox"/> Fauna [ ] Recuperação de áreas, plantios [ ] Execução do projeto [ ] Desmobilização [ ] Não conformidades				
<b>Condições do tempo</b>				
Noite anterior	Sol	Nublado	Chuvas leves	Chuvas intensas
Manhã				
Tarde				
<b>Resultados da inspeção</b>				
<b>Nº de inspeção:</b>		<b>Tema:</b>		
WPT (GPS):		Coordenadas:	/	Fuso: Datum:
<b>Possível não conformidade? [ ] Demanda da comunidade? [ ]</b>				
Descrição da inspeção				
Considerações / recomendações				
<b>Nº de inspeção:</b>		<b>Tema:</b>		
WPT (GPS):		Coordenadas:	/	Fuso: Datum:
<b>Possível não conformidade? [ ] Demanda da comunidade? [ ]</b>				
Descrição da inspeção				
Considerações / recomendações				
Para informações complementares, informações técnicas e orientações, entrar em contato com a CONSULTORIA/EMPREITEIRA e/ou com o EMPREENDEDOR.				
Dados de contato:				
• EMPREITEIRA		[nome do responsável]	[telefone para contato]	
• EMPREENDEDOR		[nome do responsável]	[telefone para contato]	

**Figura 11 – Modelo de relatório de inspeção ambiental (frente).**



Logo empreendedor / empreendimento	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL - RIA [número]		Data: ____/____/____	
<b>Registro fotográfico</b>				
Nº de inspeção:	Tema:			
Nº de inspeção:	Tema:			
<b>Plano de ação para os apontamentos de visitas</b>				
Local	Não conformidade	Ação / resposta	Prazo	Status*
<small>*Legendas para status: <b>Previsto</b>: Ação prevista e em planejamento para atendimento ao prazo; <b>Pendente</b>: situação recorrente com necessidade de solução; <b>Aguardando definição</b>: depende de resposta (diretoria ou o órgão ambiental) para prosseguimento; <b>Em cotação</b>: envolve projetos/serviços de terceiros; <b>Em andamento</b>: ações corretivas iniciadas, porém não finalizadas; <b>Concluído</b>: medida aplicada satisfatoriamente.</small>				

**Figura 12 – Modelo de relatório de inspeção ambiental (verso).**

### 5.2.4.3. Capacitação dos colaboradores

Antes do início das atividades construtivas a equipe do PAC fará o repasse de informações relevantes ao adequado desempenho ambiental das atividades, à equipe das empreiteiras e do empreendedor, momento em que apresentará o histórico do processo de licenciamento ambiental, incluindo elementos do EIA e deste PBA, assim como quanto às responsabilidades aplicáveis.

A capacitação da mão de obra contratada visa garantir que todas as questões ambientais, de saúde e de segurança ocupacional sejam corretamente atendidas pelos funcionários e prestadores de serviços envolvidos na implantação.

Além de temas relacionados ao meio ambiente a capacitação deve levar em conta temas relacionados à segurança no trabalho. A seguir são discriminados os temas a serem abordados junto aos colaboradores da fase de obras:

- Breve resumo do diagnóstico ambiental da área, descrição do projeto e programas ambientais do PBA;
- Cuidados com a flora, fauna e patrimônio histórico e/ou arqueológico, de acordo com constatação in loco;
- Prevenção de incêndios florestais;
- Importância da prevenção e controle de erosão, poluição e contaminação do meio ambiente;
- Destinação de resíduos sólidos e da construção civil;
- Instruções de controle ambiental;
- Manuseio e armazenamento de produtos com potencial poluidor;
- Procedimentos de supervisão / monitoramento ambiental;
- Proibição de caça e comercialização de animais silvestre, pesca, e espécies vegetais nativas;

- Procedimentos de acionamento em caso de acidentes ambientais;
- Recomendações na interação com a comunidade;
- Relacionamento com os demais trabalhadores;
- Normas de conduta com relação ao consumo de drogas ilícitas e bebidas alcóolicas;
- Normas para uso das estradas de acesso, definindo restrição de velocidade, não jogar lixo nestas vias, cuidado com pessoas e animais trafegando nas vias;
- Uso de equipamentos de proteção individual (EPI);
- Boas práticas de conduta e risco de acidentes com animais peçonhentos e acidentes em geral.

A capacitação poderá contribuir para a segurança e saúde dos trabalhadores, além da preservação ambiental local, minimizando os impactos socioambientais da instalação e operação do empreendimento.

Este processo será conduzido de forma integrada ao plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais e ao programa de educação ambiental.

#### **5.2.4.4. Comunicação e fluxo de informações**

O coordenador do PAC será responsável pela proposição de medidas no caso de registros de inadequações às diretrizes ambientais descritas anteriormente.

Os registros de inspeção (RIAs) encaminhados ao gestor do PAC serão revisados por este ou profissionais capacitados integrantes da estrutura do programa, e disponibilizados em ambiente virtual com acesso à equipe dos programas associados e do PGSA. Estes relatórios periódicos fundamentarão a emissão de alertas ambientais quando identificadas

---

ações fora dos padrões estabelecidos pelos coordenadores e equipe técnica de cada subprograma, além de informações sobre a obra e seu andamento, localização de frentes de obra, e também acerca do desempenho ambiental geral.

Os alertas, os quais conterão medidas mitigadoras ou corretivas aos impactos detectados, serão também enviados à equipe do PGSA e empreiteira. As não conformidades serão emitidas pela equipe do PGSA, com suporte do gestor do PAC. A integração entre gestores dos diversos programas ocorrerá minimamente através de reuniões mensais, além do contato frequente através de diversos canais de comunicação pertinentes.

As medidas propostas, bem como as soluções adotadas, serão registradas de forma associada ao registro da ocorrência original, com acompanhamento dos técnicos de campo. O histórico destes eventos comporá relatórios periódicos de acompanhamento das atividades, no âmbito do PAC. A responsabilidade de implantação das medidas de controle propostas será da empreiteira, sob orientação, supervisão e monitoramento do empreendedor, e acompanhamento pela equipe do PAC, do PGSA e dos demais programas pertinentes à questão.

À equipe dos demais programas do PBA atuantes durante as obras serão repassadas informações sobre o andamento da obra e suas interações ambientais com o respectivo programa, neste último caso, sempre que informações pertinentes se fizerem disponíveis.

#### **5.2.4.5. Indicadores de desempenho**

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.

### **5.2.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Participação no planejamento da etapa de instalação											
Capacitação dos colaboradores com as diretrizes do PAC											
Organização e treinamento da equipe de campo											
Acompanhamento permanente das atividades de construção, registro de não conformidades e proposição de medidas de melhoria											
Inspeção das instalações de trabalho para avaliação da desmobilização e recuperação de áreas degradadas											
Reuniões periódicas do PAC											
Relatórios de acompanhamento											

### **5.2.6. Recursos para implementação**

O PAC será executado sob coordenação de profissional com formação de nível superior vinculada à área (química, meio ambiente, civil etc.) e contará também com técnico de campo habilitado para realização das inspeções ambientais.

Para o desempenho das funções técnicas de campo, os seguintes recursos se fazem minimamente necessários:

- Veículo para deslocamentos associados às atividades do PAC;
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, capacete, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Telefones celulares para realização das comunicações necessárias;
- Digitalizador de documentos (scanner);
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2Gb);
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão;
- Disponibilidade de local junto ao canteiro de obras para capacitação dos trabalhadores;
- Infraestrutura e material para treinamento/capacitação.

### **5.2.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

### **5.3. Programa de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil (PGRCC)**

#### **5.3.1. Impacto relacionado**

O Programa de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil 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.

#### **5.3.2. Justificativa**

O armazenamento e disposição incorretos de resíduos podem acarretar em impactos ambientais relacionados à poluição do solo, águas superficiais e subterrâneas, 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.

#### **5.3.3. Objetivos gerais e específicos**

Minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo, águas subterrâneas e superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos na etapa de obras.

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;

- Criar e colaborar na implantação de soluções para as frentes e canteiros de obra;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

#### **5.3.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

O gerenciamento de resíduos dar-se-á por meio das seguintes ações, divididas nas etapas de planejamento das obras (pré-implantação) e execução das mesmas (implantação).

Durante o planejamento das obras a equipe do programa deverá acompanhar o planejamento da infraestrutura dos canteiros e frentes de obras, avaliando as estruturas propostas para segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destino final.

Para o correto gerenciamento dos resíduos, será essencial a conscientização dos colaboradores, quanto às diretrizes de gerenciamento, a supervisão continuada das atividades e a disponibilização de estrutura adequada à sua operacionalização.

Ainda na fase de planejamento, haverá o acompanhamento da capacitação dos colaboradores para segregação, manuseio e armazenamento de resíduos.

A fim de garantir o correto gerenciamento na fase de implantação, o programa descreve as etapas de gerenciamento, bem como as estruturas e recursos a serem utilizadas em cada uma delas. Estas informações formam a base do gerenciamento, devendo ser repassadas a todos os colaboradores durante treinamentos e monitoradas na execução.

A supervisão continuada dar-se-á pela presença constante de técnico(s) nas frentes de obra, acompanhando o cotidiano das atividades e orientando os colaboradores, quando necessário, respeitando-se a estrutura organizacional da empreiteira. Durante a execução das obras, será realizado o monitoramento quali-quantitativo do gerenciamento dos resíduos, com avaliação da eficiência do gerenciamento e acompanhamento da gestão de prestadores de serviço na área de coleta, transporte e destinação.

#### **5.3.4.1. Acompanhamento e planejamento das estruturas**

A estrutura, essencial para que as demais medidas tenham fundamento e justifiquem a ação dos colaboradores, será planejada previamente à implantação dos canteiros de obra, com participação de especialista, de forma que nos pontos de maior geração ou para onde se centralize o envio destes materiais, sejam instaladas áreas de armazenamento de resíduos segregados, em conformidade com a classificação em resíduos perigosos ou não-perigosos (ABNT NBR 10.004), com as categorias de resíduos de construção civil (Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações 348/2004; 431/2011, 448/2012 e 469/2015) e, sempre que possível, nas categorias de material reciclável, viabilizando esta alternativa de destinação.

O coordenador do programa deve participar do planejamento dos canteiros e frentes de obra com o empreendedor e o responsável pela obra, em reuniões e comunicações, contribuindo tecnicamente para assegurar a implantação de estruturas e estratégias de gestão com o desempenho ambiental esperado.

Nesta etapa, será realizada avaliação quanto ao dimensionamento, localização e adequação com a legislação vigente das estruturas propostas

para segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta e transporte de resíduos sólidos.

O prazo previsto é de 5 meses para a execução das obras, podendo ser ajustado considerando-se as condições climáticas durante o período de construção.

Para o armazenamento de resíduos, as estruturas para segregação, acondicionamento e armazenamento devem estar especialmente presentes nas áreas com caráter permanente dentro do período de implantação do empreendimento. As frentes de obra e outros locais que configurem uma permanência temporária dos trabalhadores também deverão estar equipados com coletores que permitam a segregação dos resíduos por tipo e facilitem a coleta periódica.

Desde a fase de planejamento deve-se fazer um mapeamento gráfico dos pontos de geração, segregação, coleta e armazenamento e mantê-lo atualizado de acordo com a dinâmica da obra.

A quantificação dos resíduos a serem gerados deverá embasar o correto dimensionamento das estruturas.

### 5.3.4.2. Capacitação dos colaboradores

O sucesso no gerenciamento de resíduos está diretamente relacionado à conscientização dos colaboradores em relação à importância da proteção e conservação do meio ambiente. O conhecimento necessário para a adequada gestão deverá ser passado aos colaborados como parte do plano ambiental da construção, que inclui atividades para os trabalhadores.

Os treinamentos deverão abordar temas como reutilização/reaproveitamento, minimização na geração, classificação, coleta seletiva, segregação de resíduos, consumo consciente, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, além de noções dos procedimentos para quantificação e instruções quanto ao preenchimento dos registros de gerenciamento dos resíduos e de cadastro de receptores e transportadores, e também, a utilização de EPIs, e sobre procedimentos de emergência em caso de acidentes ou derramamentos de resíduos.

Será mantido um registro das capacitações, indicando o conteúdo programático, a relação dos funcionários participantes e suas respectivas áreas, instrutor e a data da capacitação. Devem ser feitas novas sessões de treinamento sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e/ou colaboradores, ou diante de insuficiências detectadas nas ações de monitoramento.

É importante que os funcionários sejam treinados e se tornem convededores da classificação dos resíduos, não só para executarem satisfatoriamente a segregação dos mesmos como também pela importância ambiental que a atividade representa. Neste contexto, é fundamental a comunicação visual na obra. A correta sinalização indicativa

por cores do local para o acondicionamento de cada tipo de resíduo serve como alerta e orientação dos colaboradores envolvidos na obra, lembrando-os sempre sobre a necessidade da separação correta de cada um dos resíduos gerados.

#### **5.3.4.3. Gerenciamento dos resíduos na obra**

O gerenciamento de resíduos consiste em uma sequência de etapas que visam o correto manejo, de forma a possibilitar a redução na geração dos resíduos, reaproveitando o máximo possível e incentivando a reciclagem do que não for possível reutilizar.

No gerenciamento de resíduos sólidos, é estabelecida a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem/tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Dessa forma, a quantificação correta e aquisição apenas do volume de materiais necessários para a obra, evitando assim a sobra e desperdício, seria a primeira etapa para adequada gestão dos resíduos.

A gestão nos canteiros e demais atividades geradoras de resíduos contribui muito para a não geração, considerando que:

- as áreas ficam mais organizadas e limpas, evitando inclusive acidentes de trabalho;
- a triagem de resíduos impede sua mistura com insumos e outros resíduos;
- a triagem garante a possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los;
- a quantificação e qualificação dos resíduos descartados possibilitam a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

A seguir são detalhadas as ações de cada etapa envolvida no gerenciamento de resíduos, conforme a sequência:

- Caracterização;
- Segregação;
- Acondicionamento;
- Identificação;
- Coleta interna;
- Armazenamento;
- Coleta externa e transporte;
- Destinação final.

#### **5.3.4.3.1. Caracterização dos resíduos gerados**

Nesta etapa do gerenciamento, devem-se classificar os tipos de resíduos sólidos produzidos pelo empreendimento, inclusive os resíduos de característica doméstica, e estimar a geração média em peso ou volume de resíduos sólidos durante a execução da obra. Neste sentido, para correta caracterização dos resíduos é importante o conhecimento da sua classificação perante a legislação e normas técnicas vigentes.

Os resíduos são classificados conforme a norma ABNT NBR 10.004 em duas classes: resíduos perigosos (classe I) e resíduos não perigosos (não inertes – classe II A; inertes – classe II B). A figura 13 e a tabela 6 na sequência apresentam a descrição e propriedades dos resíduos enquadrados em cada uma destas classes.



**Figura 13 – Classificação de resíduos segundo a NBR 10.004:2004.**

Fonte: Adaptado de COPEL, 2018.



**Tabela 6 – Classificação dos resíduos sólidos, conforme NBR 10.004:2004.**

<b>Classificação do resíduo</b>	<b>Descrição do resíduo</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Exemplos</b>	
Perigoso	Resíduo Classe I	São aqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem apresentar riscos à segurança e à saúde pública, provocando ou contribuindo, de forma significativa, para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças. Podem também, apresentar riscos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.	Inflamáveis Corrosivos Reativos Tóxicos Patogênicos	Resíduos de serviço de saúde, lâmpadas fluorescentes, óleo (diesel, hidráulico, lubrificantes), graxas, solos contaminados, materiais contaminados, tintas, latas de tintas, solventes, cartuchos de tintas, pilhas, baterias, pontas de eletrodos e resíduos de soldas.
	Resíduo Classe II A Não Inerte	São aqueles que não se enquadram na classe I ou classe IIB, e que possuem propriedades específicas.	Combustibilidade Biodegradabilidade Solubilidade em água	Resíduos de alimentação, papel carbono, resíduo de gesso, saco de cimento, lodo mineralizado, resíduos de varrição, ponta de cigarro, papel higiênico e guardanapos engordurados, papel, papelão.
	Resíduo Classe II B Inerte	São aqueles que quando amostrados de forma representativa e submetidos a contato com água à temperatura ambiente, não tiveram seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões preconizados pela NBR 10.006, exceto quanto ao aspecto, cor, turbidez e sabor.	Obstrutivos	Sucata ferrosa, plástico, vidro, madeira, cabo de aço, disco de corte e resíduo da construção civil.

OBS: Todos os resíduos de classe II A e II B contaminados com produtos perigosos devem ser tratados como Classe I.

Os resíduos da construção civil, definidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações (348/2004; 431/2011; 448/2012 e 469/2015), são os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

São classificados em quatro classes, de A a D, conforme a tabela 14 na sequência.

Na dúvida sobre a classificação de algum material deve-se manuseá-lo como resíduo perigoso, identificá-lo e solicitar laudo técnico de classificação para o correto atendimento ao procedimento de manejo e destinação (ABNT NBR 10.004).

A fase de caracterização dos resíduos é particularmente importante para adequada identificação e quantificação, de forma a viabilizar o adequado planejamento de ações de redução, reutilização, reciclagem e destinação final dos mesmos. É importante que se faça a caracterização dos resíduos gerados por etapa da obra, pois essa providência proporciona melhor leitura do momento de reutilização de cada classe de material.



**Tabela 7 – Classificação dos resíduos de construção civil, conforme Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações.**

<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>	<b>Destinação</b>
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem. Resíduos de componentes cerâmicos, argamassa e concreto. Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações.	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.	Materiais que não são considerados perigosos (Classe D) e para os quais ainda não há técnicas de reciclagem.	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

De maneira a facilitar a caracterização e classificação dos resíduos gerados e a adoção de medidas conjuntas de gerenciamento, sugere-se a adoção do seguinte agrupamento, adaptado a partir do exposto no Manual para Gerenciamento de Resíduos Sólidos adotado pela Companhia Paranaense de Energia - COPEL (COPEL, 2018), a ser aplicado de forma complementar à classificação proposta na norma ABNT NBR 10.004, conforme segue.

- Grupo 1 – Resíduos líquidos perigosos;
- Grupo 2 – Resíduos líquidos não perigosos;
- Grupo 3 – Resíduos pastosos perigosos;
- Grupo 4 – Resíduos pastosos não perigosos;
- Grupo 5 – Resíduos sólidos (incluindo metálicos) perigosos;
- Grupo 6 – Resíduos sólidos (incluindo metálicos) não perigosos;
- Grupo 7 – Resíduos sólidos urbanos e equiparados (indústria e serviços), incluindo as frações provenientes da coleta seletiva;
- Grupo 8 – Resíduos de serviços de saúde;
- Grupo 9 – Resíduos da construção civil perigosos;
- Grupo 10 – Resíduos da construção civil não perigosos.

Durante as obras do aterro sanitário diversas atividades com potencial para gerar resíduos serão realizadas. Inicialmente pela remoção da camadas de solo orgânico. Todo o solo orgânico e inorgânico decorrente da operação dos serviços preliminares de limpeza do terreno, assim como o solo resultante da remoção para construção do aterro será devidamente reservada em uma área apropriada denominada de “bota-espera”, para posterior utilização na operação de cobertura do aterro.

Além dos materiais resultantes de escavações, a etapa de execução das obras levarão à geração de resíduos de alvenaria (blocos cerâmicos e de concreto, argamassa etc.), metal, sucatas ferrosas, madeira de

ancoragem e suporte, bem como de embalagens, madeiras e produtos perigosos como óleos, tintas e solventes.

Além dos resíduos de construção, as atividades administrativas e as realizadas no canteiro ao longo de todo o período de implantação do aterro sanitário resultarão na geração de resíduos orgânicos de alimentação e higiene pessoal, resíduos recicláveis, referentes principalmente a embalagens, copos plásticos e papel, além de alguns resíduos perigosos como lâmpadas, pilhas, baterias e cartuchos de impressora. A geração de esgoto e o tratamento de efluentes produzirão lodos que devem ser tratados como resíduos sólidos.

As atividades diárias dos colaboradores na frente de obras são passíveis de geração de resíduos tais como embalagens de consumo em geral, resíduos de alimentação, papel, plástico, equipamentos de proteção individual, uniformes, panos, dentre outros.

Caso a manutenção de máquinas e veículos seja realizada no local da obra, serão gerados resíduos cujo gerenciamento também deve passar por empresas licenciadas, com apoio dos prestadores de serviço encarregados destes procedimentos, devido a suas características potencialmente poluidoras (óleo, graxa, lâmpadas, tinta, etc.).

A utilização de óleo lubrificante na manutenção dos veículos e equipamentos da obra levará à produção de óleo lubrificante usado e contaminado, que se constitui em resíduo perigoso cujo recolhimento, coleta e destinação final serão efetuadas conforme resolução específica do Conama (Resolução nº 362/2005; 450/2012).

Os resíduos sólidos contaminados com óleo, tinta e solvente como trapos, estopas, panos, pincéis inservíveis, solo contaminado e outros, são

classificados como resíduo perigoso, bem como as latas vazias de tintas, solventes e outros produtos perigosos, as quais serão amassadas após o uso de forma a impedir o reuso e contaminação de outros materiais.

#### **5.3.4.3.2. Segregação e acondicionamento**

A segregação dos resíduos é parte fundamental de um programa de gerenciamento. A correta segregação garante que os resíduos gerados tenham o destino final adequado e que seja considerado o potencial de reciclagem de cada um deles. A segregação dos resíduos ocorre na fonte de geração para que não haja mistura de resíduos incompatíveis, facilitando a contabilização, caracterização e destinação final dos mesmos.

A separação dos resíduos nas áreas de vivência, apoio e frente de obras será realizada em coletores identificados conforme os padrões de cores disposto na Resolução CONAMA nº 275/2001 (figura 23).



**Figura 14 – Código de cores para os diferentes tipos de resíduos conforme Resolução Conama nº 275/2001.**

Ressalta-se que diversos resíduos que aparecem ser recicláveis não são na prática, seja por inviabilidade técnica ou econômica. Na tabela a seguir são exemplificados os resíduos recicláveis e não recicláveis, identificados como “rejeitos”. Os resíduos recicláveis são descartados conforme seu tipo no respectivo coletor, enquanto que os resíduos classificados como rejeito são descartados no coletor de cor cinza.

**Tabela 8 – Exemplos de resíduos recicláveis e rejeitos.**

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Recicláveis</b>	<b>Rejeito</b>
Papel	Aparas de papel, cadernos, caixas em geral, cartazes, cartolinhas, embalagens longa vida, envelopes, photocópias, jornais, livros, papel cartão, papel de escritório, papelão, revistas.	Papel carbono, papel vegetal, papel encerado, papel plastificado, fotografias, lenços de papel, etiquetas adesivas, papel celofane, fita crepe, papel sanitário, papel metalizado, papel parafinado, bitucas de cigarro.
Plástico	Copos plásticos, embalagens pet, embalagens plásticas diversas, frascos de produtos, garrafas plásticas, potes, sacos/sacolas, tampas, tubos e canos	Acrílico, adesivos, celofane
Vidro	Copos de vidro, embalagens, frascos de vidro, garrafas de vidro, lâmpadas incandescentes, potes de produtos alimentícios	Cerâmicas, cristais, espelhos, porcelanas, vidros planos (de janelas), vidros de automóveis
Metal	Aço em geral, alumínio em geral, arames, ferragens em geral, folha de flandres, latas de alumínio, latas de produtos alimentícios, tampinhas de garrafas	Aerossóis, clipes, grampos

Adaptado de: COPEL, 2018.

Orientações sobre a coleta seletiva e sobre os locais onde estarão disponibilizados os respectivos coletores serão comunicadas visualmente através de cartazes e placas distribuídos nas áreas de trabalho. Sobre os resíduos gerados nas áreas de apoio e frentes de obra, estes serão separados logo que gerados (na fonte), acondicionados separadamente de outros resíduos e, por fim, armazenados em local onde não possam ser contaminados ou contaminem outros materiais.

Com relação aos resíduos de construção civil (RCC), não há padrão de cores para a segregação dos resíduos enquadrados na classe A. A segregação destes RCC será realizada nos locais de origem dos resíduos, logo após a sua geração. Para tanto serão feitas pilhas próximas a esses locais, de forma segregada, até que atinjam volumes que justifiquem seu transporte interno para o depósito final (central de resíduos) de onde sairão para a reutilização, reciclagem ou destinação definitiva.

Os espaços disponíveis, a acessibilidade para coleta, a segurança dos usuários, a intensidade de geração, a preservação da qualidade, as dimensões e a densidade dos resíduos considerados serão determinantes na definição da quantidade e posicionamento dos dispositivos de acondicionamento.

Para definição da localização dos coletores será considerado que o sistema de coleta seletiva precisa atender à demanda de geração dos resíduos, oferecendo comodidade aos colaboradores e garantindo agilidade nas operações. Nas áreas de vivência, apoio e frente de obras, serão instalados conjuntos de lixeiras com, no mínimo, os seguintes tipos:

**Papel, Plástico, Metal, Vidro, Rejeitos.**



**Figura 15 - Conjunto de lixeiras para segregação de resíduos em áreas administrativas e canteiro de obras.**

Fonte: Só Lixeira, 2018.

Caso haja impossibilidade de colocação dos cinco coletores, em determinados locais é possível a separação em lixo não reciclável (cinza) e reciclável apenas. Neste caso, a segregação entre os recicláveis (papel, plástico e metal) deverá ser realizada por colaborador treinado antes da disposição nas baias de armazenamento nas centrais de resíduos.

Em locais próximos à frente de obras os resíduos sólidos podem ser acondicionados em tambores ou bombonas (200 litros) adequados, disponibilizados em local de fácil acesso e com menor risco de acidentes. Os coletores permanecerão tampados para evitar que os resíduos absorvam água, elevando sua massa e gerando chorume, e evitando os problemas decorrentes do acúmulo de água, como favorecimento ao surgimento de vetores de doenças.



**Figura 16 – Conjunto de lixeiras para segregação de resíduos em local próximo a frente de obra.**

Fonte: MKTVERDE01, 2018.

Para os resíduos de construção civil de menor porte (restos de madeira, embalagens plásticas, aparas de tubulações, sacos e caixas de embalagens de papelão, papéis, restos de ferro, aço, arames etc.), os dispositivos de acondicionamento mais utilizados são as bombonas/tambores, big bags, baias e caçambas estacionárias, ilustrados na tabela 9.

A seleção do tipo de recipiente para cada resíduo levará em conta os volumes (considerando também a periodicidade de coleta) e características dos mesmos.

**Tabela 9 – Dispositivos para armazenamento de resíduos.**

<b>Dispositivos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Acessórios</b>
Bombonas	Recipiente plástico com capacidade de 50 a 200 litros. Originalmente utilizado para conter substâncias líquidas. Reutilizável como dispositivo para coleta após lavagem.	1 – Sacos de rafia 2 – Sacos de lixo simples (para resíduos orgânicos) 3 – Adesivos de sinalização
Big-bags	Saco de rafia reforçado, dotado de quatro alças, revestimento interno para melhor acondicionamento dos resíduos e fitas para amarração. Têm capacidade para armazenamento em torno de 1 m <sup>3</sup> .	1 – Suporte de madeira ou metálico para encaixe e o uso contínuo dos big-bags 2 – Adesivos de sinalização 3 – Plaquetas para fixação dos adesivos
Baias	Geralmente construída em madeira, e com dimensões compatíveis com a necessidade de armazenamento e com o espaço disponível em canteiro.	1 – Adesivos de sinalização 2 – Plaquetas para fixação de adesivos de sinalização, se necessário
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3 a 5 m <sup>3</sup> .	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura (lona plástica, por exemplo) quando disposta em local aberto e não dispor de cobertura própria

Fonte: Adaptado de FDE, 2010b.

Material de maior porte ou de maior densidade, como blocos de concreto, caliça, madeiras de maior porte e solo serão armazenados em caçambas ou baias identificadas.

Os resíduos não recicláveis e não inertes (varrição, restos de alimentos, ponta de cigarro, papel higiênico, guardanapos engordurados, sacos de cimento) serão acondicionados em sacos plásticos e coletores tampados (plásticas ou tambores metálicos, conforme figuras anteriores).

As lâmpadas fluorescentes serão acondicionadas na própria embalagem de compra, acondicionadas no interior de tambores ou preferencialmente caixas de madeira identificadas, e armazenados na baia de resíduos perigosos.

A quantidade de resíduo armazenado não ultrapassará 90% do volume do recipiente, mantendo-se minimamente espaço livre de 10 cm para evitar transbordamento, sendo armazenados em locais com bacias de contenção e logo encaminhados a baias para destinação final.

No caso de embalagens com restos de tintas e solvente, a Abrafati (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas) dá as seguintes recomendações (TÉCHNE, 2018):

- Não guardar sobras de tintas, aproveitando-as imediatamente em outros locais (como tapumes) ou doando-as;
- Limpar instrumentos de pintura somente no final do trabalho e não lavar as latas para não gerar efluentes poluidores, e sim esgotar seu conteúdo em folhas de jornal ou restos de madeira (que podem ir para o lixo comum), escorrer e raspar os resíduos com espátula;
- Inutilizar as embalagens no momento do descarte, evitando seu uso para outras finalidades;
- Encaminhar latas com filme de tinta seco para reciclagem;

- Guardar sobras de solventes em recipientes bem fechados, para utilização futura em outras obras, ou enviá-los para empresa de recuperação ou de incineração.

Quanto aos fornecedores de dispositivos e acessórios, no caso da aquisição de bombonas e bags reutilizados, deve-se verificar se o fornecedor tem licenças específicas para remover os resíduos dos recipientes, higienizando e tratando adequadamente os efluentes decorrentes da higienização. O fornecedor deve possuir licenças dos órgãos de controle ambiental competentes (SINDUSCON-SP, 2012).

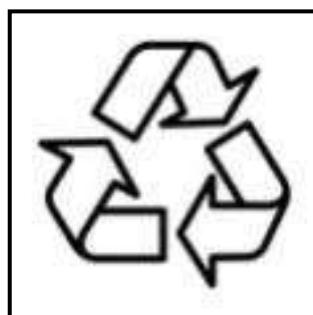
#### **5.3.4.3.3. Identificação**

Os recipientes serão devidamente identificados informando o tipo de resíduo que cada um acondiciona visando à organização da obra e preservação da qualidade dos resíduos. Para os resíduos orgânicos e recicláveis como papel, papelão, vidro e metal, o recipiente de acondicionamento deve seguir o padrão de cores da Resolução Conama nº 275/2001.

A identificação por escrito da categoria de resíduos, descrita em cada coletor e nos pontos de armazenagem será também empregada, assim como a simbologia brasileira para identificação de materiais, a qual diferencia as categorias de resíduos recicláveis e não recicláveis.

**Tabela 10 – Simbologia brasileira para identificação de materiais.**

Material	Simbologia
Aço e alumínio	
Papel	
Vidro	
Plástico (PET/PEAD/PVC/PEBD/PP/PS/Outros)	
Lixo reciclável e lixo descartável	



**Figura 17 – Símbolo padrão para reciclagem.**

Os símbolos e as cores serão organizados para a identificação dos coletores e áreas através de adesivos.

Para a identificação de coletores de resíduos perigosos, em função da não existência de uma simbologia definida, serão empregados símbolos com base na ABNT NBR nº 14.725, de modo a sugerir visualmente aos usuários que o coletor é específico para resíduos especiais e que exigem cuidados diferenciados para a proteção da saúde e do meio ambiente, conforme tabela a seguir.

**Tabela 11 – Simbologia sugerida para segregação de resíduos perigosos.**

Símbolo	Material	Símbolo	Material
	Produto perigoso ao meio ambiente		Produto corrosivo / irritante
	Produto tóxico		Produto nocivo
	Produto inflamável / pirofórico		Produto explosivo
	Produto oxidantes / auto-reativo		Gases sob pressão
	Sensibilizante respiratório / mutagênico / carcinogênico / toxicidade sistêmica		

Nos casos de transporte de um resíduo perigoso, será utilizada a classificação e simbologia definidas pela ABNT NBR 7.500/2018 e pela Resolução nº 5.232/16 da ANTT (e sua alteração Resolução nº 5.848/19), a exemplo da figura a seguir:



**Figura 18 - Rótulo de risco (exemplo).**

Cabe salientar que a responsabilidade pelas simbologias exigidas no transporte de resíduos perigosos é da empresa transportadora, porém o empreendedor deverá vistoriar o caminhão para averiguar se os requisitos

legais para o transporte desta classificação de resíduos estão sendo cumpridos.

#### **5.3.4.3.4. Coleta interna**

Os resíduos gerados no canteiro de obras e frentes de trabalho devem ser coletados e encaminhados ao armazenamento, na central de resíduos. O recolhimento dos resíduos deve ser realizado por profissional devidamente treinado e utilizando os equipamentos de proteção individual (EPIs) requeridos para este tipo de atividade: luva em PVC, bota de segurança, macacão, capacete de segurança, óculos, entre outros.

Com relação ao manuseio de resíduos perigosos, será realizado treinamento específico incluindo as medidas de contingência e de primeiros socorros aplicáveis em caso de acidentes. O transporte deve ser realizado com os devidos equipamentos de contenção (pallets de contenção) e acondicionamento, garantindo a estanqueidade.

Todo o resíduo orgânico produzido no canteiro e demais locais da obra será recolhido com frequência adequada, diária ou no mínimo três vezes por semana, de forma a não produzir odores ou proliferação de vetores. Os resíduos orgânicos gerados na frente de obras devem ser coletados diariamente.

Os sacos com os resíduos recicláveis serão transportados até o seu local de recolhimento ou baia de armazenamento. A periodicidade da coleta dependerá da quantidade de material gerado e capacidade dos coletores. Em todos os casos a frequência de coleta dos resíduos será suficiente para impedir a ocupação total do volume útil dos coletores e evitar prejuízo ao acondicionamento.

O transporte interno será adequado à manutenção do perfeito acondicionamento dos resíduos, protegendo-os inclusive de intempéries.

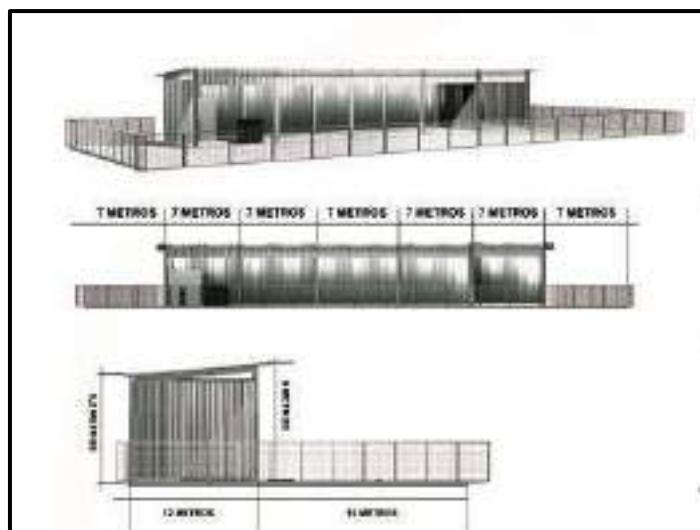
Os resíduos de construção civil classe A serão coletados e levados à área de armazenamento ou ao local de reaproveitamento. A periodicidade da coleta dependerá do local de geração e da quantidade de material gerado, levando em consideração o correto acondicionamento deste material na frente de obras de forma a não alterar a sua qualidade e possibilidade de reaproveitamento e a não implicar em novos impactos ambientais.

#### **5.3.4.3.5. Armazenamento**

O armazenamento consiste na estocagem temporária de resíduos para reuso, reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada. Os resíduos serão adequadamente acondicionados, em depósitos distintos, para que possam ser aproveitados numa futura utilização no canteiro de obras ou fora dele, evitando assim qualquer contaminação do resíduo por qualquer tipo de impureza que inviabilize sua reutilização.

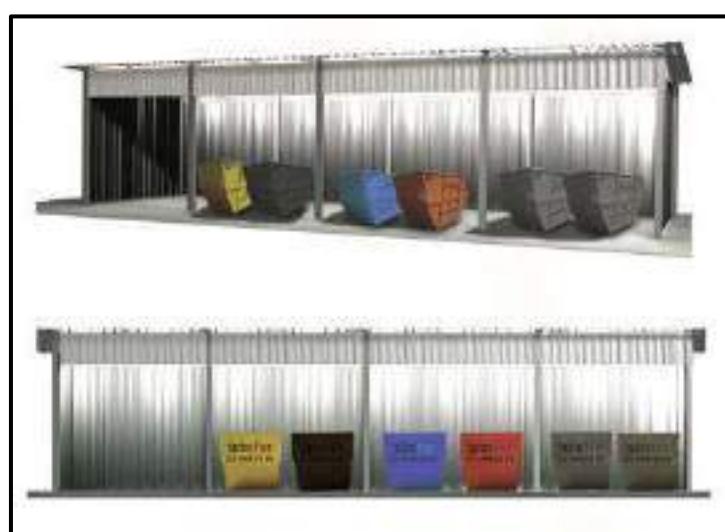
Os resíduos produzidos na frente de obra e demais áreas devem ser devidamente recolhidos pelos colaboradores e transportados até o canteiro de obras. Os resíduos serão então encaminhados para armazenamento em caçambas ou baias específicas divididos por tipo, evitando contaminação e facilitando a coleta diferenciada para diversos destinos. O armazenamento será realizado, preferencialmente em baias de segregação identificadas conforme a classe e tipo de resíduo (figura 19 e figura 20). Todas as baias serão instaladas em locais constituídos de cobertura e piso impermeável, devidamente identificados conforme legislação, normas e recomendações contratuais existentes.

Na escolha das áreas de armazenamento serão privilegiadas alternativas que facilitem a movimentação de coletores e manuseio dos resíduos, reduzam a quantidade de embalagens necessárias e garantam a estanqueidade, no caso de resíduos perigosos. Um exemplo da disposição dos diversos dispositivos de coleta e armazenamento em um canteiro de obras é apresentado nas figuras a seguir.



**Figura 19 – Exemplo de baias de segregação de resíduos (dimensões).**

Fonte: O2 Soluções Ambientais, 2018.



**Figura 20 – Exemplo de baias de segregação de resíduos.**

Fonte: O2 Soluções Ambientais, 2018.

Os resíduos não perigosos serão armazenados com acondicionamento apropriado para evitar seu contato com o solo e recursos hídricos, em baias ou caçambas, protegidos das intempéries. O acondicionamento dos resíduos dentro das baias variará conforme o tipo de resíduo podendo ser:

- Sacos de rafia ou tambores, para vidro, plásticos e papéis;
- Sacos plásticos, para rejeitos orgânicos, papéis e copos plásticos.

Materiais inertes ou praticamente inertes como resíduos de construção civil classe A (blocos de concreto, madeiras e solos) poderão ser armazenados em caçambas estacionárias fora das baias. Mas sempre priorizando estruturas que mantenham as áreas organizadas e evitem que os materiais entrem em contato com corpos hídricos ou se percam.



**Figura 21 – Exemplo de caçambas estacionárias para armazenamento e transporte de resíduos da construção civil.**

Fonte: Suprema, 2018.

Os resíduos classificados como perigosos ou pertencentes à Classe I, segundo a Norma ABNT NBR 10.004, não serão armazenados juntamente com os demais resíduos classificados como não perigosos.

O armazenamento dos resíduos perigosos irá atender critérios específicos da ABNT NBR 12.235, devendo ser observado critérios mínimos para a

---

escolha de sua localização e construção, bem como as condições de segurança.

A baia de resíduos perigosos deverá atender os seguintes requisitos:

- Estar localizada em local afastado de águas superficiais, áreas alagadas e instalações que gerem faíscas;
- Ser sinalizada, limpa e organizada;
- Possuir pavimentação ou base provida de material impermeabilizante;
- A área deverá ser nivelada, coberta e possuir ventilação natural;
- A área de armazenamento deve ser limitada por bacia de contenção, com capacidade de, no mínimo, 10% do volume total dos contêineres e/ou tambores ou o volume do maior recipiente armazenado. (será considerado o maior volume estimado entre as duas alternativas), destinado a conter possíveis vazamentos ou derrames acidentais, sem possibilidade de recebimento de contribuição externa;
- As paredes da bacia de contenção devem ser resistentes ao óleo combustível e devem ser capazes de suportar uma pressão considerável do líquido, para o caso de um transbordamento ou outra emergência;
- A área deve possuir ainda um sistema de drenagem e captação de líquidos contaminados para que sejam posteriormente tratados;
- Uma válvula de drenagem deve ser incorporada ao lado externo da bacia de contenção, devendo ser manualmente controlada, estando normalmente fechada, evitando-se assim, possíveis contaminações ao meio ambiente;
- Deve ser prevista a inclusão de caixa separadora de óleo, bem como sua frequente limpeza, para a correta drenagem da bacia de contaminação;

- Os tambores ou bombonas de acondicionamento de resíduos perigosos devem ser devidamente rotulados de modo a possibilitar uma rápida identificação dos resíduos armazenados no local;
- A disposição dos recipientes na área de armazenamento deve seguir as recomendações para a segregação de resíduos/produtos de forma a prevenir reações violentas por ocasião de vazamentos ou, ainda, que substâncias corrosivas possam atingir recipientes íntegros;
- Próximo às baias deverão estar disponíveis equipamentos de contenção de vazamentos, extintor de incêndio e equipamentos para sinalização de acidentes e isolamento da área;
- O local deve possuir iluminação e energia, de modo a permitir ações de emergência.

Tambores metálicos ou bombonas de plástico serão utilizados para o acondicionamento de resíduos Classe I (lâmpadas; baterias; pilhas, óleo, graxa, tintas e solventes, estopas, trapos e panos contaminados) no interior da área de contenção.

O armazenamento de resíduos perigosos deve ser realizado de modo a não alterar a quantidade ou qualidade do resíduo, não podendo haver qualquer mistura de resíduos diferentes dentro de um mesmo recipiente.

Nas áreas afastadas em que a geração de resíduos ou a necessidade de manutenção de produtos perigosos seja pequena, ou a temporalidade não justifique a implantação de estruturas fixas de armazenamento, estruturas temporárias serão empregadas atendendo-se aos mesmos preceitos de proteção ambiental. Ao mesmo tempo, serão minimizados os volumes mantidos nestas áreas em conformidade com a demanda prevista, evitando-se movimentação desnecessária de material com potencial poluidor.

Um exemplo de estrutura temporária a ser utilizada na frente de obras seriam os pallets de contenção, utilizados no transporte de resíduos e produtos perigosos. Esta estrutura pode armazenar temporariamente até quatro tambores garantindo a contenção de pequenos vazamentos. Neste caso, devem ser colocados sobre piso pavimentado e nivelado e inspecionados regularmente quanto a possíveis vazamentos.



**Figura 22 – Estrutura de pallet de contenção para armazenamento e transporte de tambores com resíduos ou produtos perigosos.**

Fonte: PLASBOX, 2018.

Estes mesmos princípios deverão ser aplicados para o armazenamento de produtos perigosos ao meio ambiente, tintas, aditivos, combustíveis, dentre outros.

#### **5.3.4.3.6. Coleta externa e transporte**

No momento da coleta, ou antes dela, todos os resíduos serão devidamente pesados. Quando não for viável o registro da quantidade precisa em massa, serão utilizados valores estimados ou associados a volumes de recipientes (tambores, caçambas, sacos), possibilitando a estimativa posterior da massa do resíduo.

A empreiteira preencherá um manifesto de encaminhamento de resíduo no momento em que este é retirado do armazenamento temporário e coletado para encaminhamento ao destino final previamente determinado. O manifesto consiste em uma ficha contendo dados do gerador, tipo e quantidade de resíduos, dados do transportador e dados do local de destinação final dos resíduos, designado como CTR (Controle de Transporte de Resíduos) nas normas técnicas relacionadas a resíduos de construção civil (NBRs 15112 a 15114).

Neste documento deverão constar, necessariamente, as seguintes informações:

- Dados do gerador (Razão social / nome, CNPJ / CPF, endereço para retirada e identificação da obra);
- Resíduos destinados, com volume ou peso e unidades correspondentes;
- Dados do transportador (Razão social / nome, CNPJ / CPF, inscrição municipal, tipo de veículo e placa);
- Termo de responsabilidade para devolução de recipientes (bombonas, bags etc.) da obra: quantidade, nome e assinatura do responsável;
- Dados do destinatário (Razão social / nome, CNPJ / CPF, endereço da destinação);
- Assinaturas e carimbos (gerador, transportador e destinatário).

O formulário será emitido em três vias. A primeira via será devolvida à obra, a segunda via fica com o transportador e a terceira via é retida pelo destinatário. É recomendável que o pagamento ao transportador seja feito só depois da apresentação da primeira via devidamente assinada e carimbada pelo destinatário.

A empreiteira (gerador) guardará obrigatoriamente uma via deste documento assinado pelo transportador e destinatário dos resíduos. Este documento se constitui na garantia de destinação adequada de seus resíduos. O controle dos manifestos servirá também para a sistematização das informações da geração de resíduos da obra.

A coleta externa será preferencialmente realizada na central de resíduos, podendo em casos excepcionais os resíduos de construção civil classe A serem coletados pela transportadora diretamente na frente de obras. A coleta dos resíduos será sempre acompanhada pelos colaboradores, que devem se certificar de que o veículo e as condições de transporte encontram-se em conformidade com as normativas vigentes com relação ao estado de conservação do equipamento de transporte (que deve ser tal que, durante o transporte, não permita o vazamento, proteja o resíduos de intempéries, e mantenha os princípios da segregação).

O transporte dos resíduos será realizado por empresa que atenda a legislação ambiental específica e normas técnicas vigentes.

Com relação ao transporte de resíduos perigosos, este seguirá o Decreto nº 96.044/1988, que disciplinam o transporte rodoviário de produtos perigosos, complementado pelas instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº 5.232/2016 e 5.848/19 suas alterações, bem como as NBR 7.500 (Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos), NBR 7.501 (Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia), NBR 7.503 (Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento), NBR 9.735 (Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos) e NBR 15.481 (Transporte rodoviário de produtos perigosos - Requisitos mínimos de segurança).

Os caminhões, sob responsabilidade da empresa transportadora, devem estar devidamente sinalizados conforme a NBR 7.500. A identificação das unidades de transporte será feita por elementos identificadores chamados de rótulos de risco e painéis de segurança. O transportador apresentará autorização para transporte de resíduo perigoso (ATRP). O veículo deve possuir os equipamentos para situações de emergência, e o condutor o curso de Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP).

#### **5.3.4.3.7. Destinação final**

Levando em conta a ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, os materiais gerados serão reaproveitados na obra sempre que possível.

Neste sentido, são passíveis de reaproveitamento na própria obra:

- O resíduo vegetal decorrente da operação dos serviços preliminares de limpeza do terreno e o solo orgânico resultante da raspagem do terreno, os quais deverão ser reservados em local apropriado para posterior utilização no procedimento de recomposição do terreno natural para fins de revegetação;
- Concreto e entulhos (resíduos de construção civil classe A), podem ser utilizados, após moagem, nas vias de acesso às obras ou na fabricação de agregados<sup>2</sup>;

---

<sup>2</sup> Os agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil classe A poderão ser utilizados, após moagem, na própria obra ou como agregado em obras de pavimentação viária (em camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas) ou no preparo de concreto sem função estrutural. Para ambos os casos os agregados reciclados devem atender os requisitos da NBR 15.116 (Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos).

- O solo excedente das atividades de corte e aterro qual será empregado em áreas ambientalmente adequadas e recuperação das áreas degradadas;
- Sobras de madeira, utilizadas na construção de cercas ou portões;
- Cartuchos de impressora vazios serão recarregados para reuso antes do descarte como resíduos perigosos.

Para aqueles resíduos cujo reaproveitamento não é viável, a coleta, transporte e destinação final deve ser realizada periodicamente por empresas especializadas nestas atividades, que possuam todas as licenças ambientais cabíveis.

Na avaliação da destinação deve-se sempre considerar prioritariamente a reciclagem. Caso o resíduo não seja passível de reciclagem deve-se buscar a melhor forma de tratamento e disposição final, seja em aterros sanitários e/ou industriais, considerando sempre a minimização dos riscos à saúde, à segurança das pessoas e ao meio ambiente.

Na tabela a seguir são apresentadas as técnicas de disposição de resíduos passíveis de aplicação à gestão dos resíduos gerados na obra.

**Tabela 12 – Técnicas de disposição de resíduos.**

<b>Técnica de destinação</b>	<b>Tecnologia associada</b>	<b>Descrição</b>
Tratamento	Incineração	Processo de destruição térmica do resíduo, promovendo a redução do peso, volume e características de periculosidade. Indicada para resíduos hospitalares e resíduos contaminados com PCB.
	Desinfecção	Processo de destruição de agentes infecciosos ou potencialmente patogênicos
	Esterilização	Processo de neutralização ou eliminação total de microorganismos.
Reciclagem	Comum	Processo de transformação de resíduos para insumos, retornando-os à cadeia produtiva. Aplicada a materiais como papais, metais, vidros e plásticos.
	Coprocessamento	Consiste no reaproveitamento de resíduos industriais ou mistura de resíduos como substitutos parciais do combustível e/ou matéria prima.
	Compostagem	Processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem vegetal e animal.
	Rerrefino	Processo industrial de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos de óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo-lhes características de óleos básicos, conforme legislação específica.
Disposição final	Aterro industrial (Classe I)	Áreas projetadas para receber grande volume de resíduos industriais, podendo receber resíduos Classe I e Classe IIA. São constituídos por células impermeabilizadas, sistema de drenagem, sistema de tratamento de gases e tratamento de efluentes.
	Aterro sanitário (Classe II)	Áreas projetadas para receber grande volume de resíduos domiciliares (Classe IIA e IIB), possuindo sistemas de impermeabilização e controle similares ao aterro industrial.

#### **5.3.4.3.8. Seleção de empresa para coleta, transporte e destinação**

Será necessária a identificação de empresas licenciadas para realizar as destinações adequadas, sendo necessária, talvez, a busca por empresas na capital do estado, atendendo-se às regulamentações pertinentes. As

---

empresas envolvidas serão selecionadas sob orientação do responsável por este subprograma, para avaliação de critérios de responsabilidade ambiental, incluindo a existência de licenciamento ambiental válido, para seleção da melhor alternativa disponível na região.

Os critérios para aprovação de um transportador ou receptor envolverão, além da avaliação dos dados cadastrais e da relação custo/benefício (viabilidade econômica e qualidade de serviço), as seguintes questões:

- Licenciamento ambiental para a atividade proposta, seja transporte, transbordo e/ou destinação, conforme tipologia do resíduo;
- Emissão de comprovantes de coleta e/ou destinação, conforme tipologia do resíduo e processos realizados;
- Em casos específicos, registros legalmente estabelecidos, como registro na ANP para rerefino de óleo usado;
- Certificado de regularidade válido junto ao Cadastro Técnico Federal (CTF/IBAMA).

Serão considerados diferenciais a existência de sistemas de gestão ambiental e/ou de qualidade certificados, assim como programas nas áreas de responsabilidade ambiental e/ou social. Será efetuado o cadastro ambiental de todas as empresas responsáveis pela coleta, transporte e destinação final de quaisquer resíduos gerados nas obras. O cadastro das empresas será apresentado pela empreiteira juntamente com o inventário mensal de resíduos. Para cada empresa será indicada a atividade desempenhada, a respectiva licença ambiental de operação ou autorização ambiental e seu prazo de validade conforme exemplo de tabela a seguir.

**Tabela 13 – Exemplo de cadastro ambiental de empresas responsáveis pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados nas obras de implantação do aterro sanitário.**

<b>Data do cadastro</b>	<b>Empresa</b>	<b>Município</b>	<b>Atividade</b>	<b>Licença ambiental de operação/ autorização ambiental</b>		
				<b>Número</b>	<b>Processo</b>	<b>Validade</b>

Cópias das licenças ou autorizações ambientais serão mantidas pela empreiteira. As cópias de novas licenças e autorizações serão solicitadas no mínimo um mês antes do vencimento dos documentos em posse da empreiteira. O cadastro será atualizado sempre que houver saída de empresas ou acréscimo de novas. Os transportadores e receptores estão sujeitos ao descadastramento em caso de perda ou não renovação de licenças e autorizações ambientais, ou ainda em caso de prestação de serviço não condizente com as informações previamente concedidas ou determinações ambientais vigentes. Tais casos serão observados no estabelecimento de contratos para tais atividades.

#### **5.3.4.3.9. Inventário de resíduos gerados**

A empreiteira responsável pela obra irá elaborar mensalmente um inventário de resíduos sólidos com tipo e quantidade (peso/volume) dos resíduos gerados no período. A quantificação dos resíduos será realizada, preferencialmente, por meio de pesagem e, alternativamente, por cálculo de volume, levando em conta o número e capacidade volumétrica dos recipientes de acondicionamento.

A quantificação será registrada em formulário de manifesto de resíduos e realizada quando da coleta dos resíduos para encaminhamento à destinação final. O inventário de resíduos consistirá de planilha contendo a

caracterização, classificação, origem, quantidade gerada no mês, quantidade armazenada quantidade destinada e empresa responsável pela coleta, transporte e/ou destinação.

### **5.3.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>		<b>Fase de instalação</b>				
	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Preparação de material base							
Avaliação das estruturas adequadas para segregação e armazenamento dos resíduos e produtos estocados							
Treinamento dos colaboradores (sempre que forem contratados novos colaboradores ou detectada não-conformidade)							
Inspeções aos canteiros e frentes de obras							
Planejamento e avaliação das estruturas previstas para a fase de operação							
Relatórios de inspeção							
Relatórios de acompanhamento							

### **5.3.6. Recursos para implementação**

O programa será executado sob coordenação de profissional com formação de nível superior vinculada à área química, meio ambiente, civil etc. O coordenador terá o papel fundamental no planejamento das estruturas, auxiliando a empreiteira contratada e o empreendedor na implantação do gerenciamento, treinamento, inspeção e controle de registros, no estabelecimento de soluções tecnicamente adequadas a cada caso, e na verificação periódica de sua efetiva implantação.

As inspeções de campo serão realizadas com apoio da equipe de campo do PAC, que fornecerá informações frequentes e atualizadas ao coordenador deste programa.

Os colaboradores serão responsáveis pelo manuseio, segregação e acondicionamento dos resíduos mediante capacitação específica a ser realizada no âmbito do programa de educação ambiental.

A empreiteira terá responsabilidade sobre o recolhimento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos, com preenchimento e guarda do manifesto de resíduos e cadastro das empresas de coleta, transporte e destinação, devidamente licenciadas pelo órgão ambiental responsável.

Para o desempenho das funções técnicas de campo, os seguintes recursos se fazem minimamente necessários:

- Veículo;
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, capacete, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet (a infraestrutura local pode ser deficiente para esta situação, demandando o uso de modem via rede de telefonia móvel);
- Digitalizador de documentos (scanner);
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2Gb);
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão.



### **5.3.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

## 5.4. Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação

### 5.4.1. 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.

### 5.4.2. Justificativa

O armazenamento e disposição incorretos de resíduos e efluentes 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, bem como atender às legislações ambientais federais, estaduais, municipais e normas técnicas vigentes.

Dessa forma, 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.

#### **5.4.3. Objetivos gerais e específicos**

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.

#### **5.4.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

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, ou seja o resíduo gerado pelo empreendimento, sem considerar as rotinas operacionais relacionadas à destinação dos resíduos de terceiros, as quais seguem procedimentos operacionais específicos da atividade fim o empreendimento.

#### 5.4.4.1. Gerenciamento de resíduos

O programa envolve o levantamento e classificação de todos os possíveis resíduos sólidos a serem gerados na fase de operação do empreendimento, e prevê atividades de coleta seletiva, a qual envolve a segregação e armazenamento temporário dos resíduos, de forma a proporcionar um melhor reaproveitamento, envolvendo de forma significativa seus funcionários e aqueles pertencentes às empresas terceirizadas, utilizando como base, entre outras, as premissas gerais apresentadas a seguir:

- As pessoas envolvidas nas operações de estocagem, transporte, tratamento e disposição final de resíduos devem estar treinadas, de modo a estarem capacitadas a desempenhar suas funções;
- A identificação e implementação de alternativas de minimização da geração de resíduos é um objetivo permanente;
- Após a minimização, procede-se à identificação de alternativas de reutilização interna ou externa dos resíduos, considerando-se a viabilidade técnica e econômica do seu transporte e reutilização;
- O inventário e o banco de dados serão atualizados por meio de relatórios específicos;
- A identificação, qualificação e contratação de empresas processadoras de resíduos consideram as normas corporativas e são pautadas por critérios técnicos e administrativos adequados;
- A disposição final dos resíduos é realizada com base em procedimentos operacionais específicos;
- Todo local de armazenamento, tratamento e/ou disposição final de resíduos perigosos deve ser identificado, sinalizado e protegido, a fim de impedir a entrada de pessoas não autorizadas;
- O pessoal envolvido no manuseio de resíduos deve usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) apropriados.

#### **5.4.4.1.1. Identificação das áreas de geração de resíduos**

Para caracterizar os resíduos e propor procedimentos adequados é importante que se faça a identificação de todas as áreas e setores onde haverá geração de resíduos.

##### Área administrativa, almoxarifado, guarita e balança

Nas áreas administrativas como escritórios, sala de balança e recepção, serão gerados, na sua maioria, resíduos recicláveis principalmente papel e plástico. Porém, poderão ser gerados também metal, vidro, rejeitos e orgânicos.

##### Refeitório

Neste local serão gerados resíduos orgânicos, guardanapos, latinhas de metal e resíduos recicláveis principalmente papel e plástico.

##### Sanitários e vestiários

Nestes locais a previsão é que ocorra a geração de resíduos como: plásticos e papel, provenientes de embalagens de produtos de higiene, papel toalha, papel higiênico e resíduos de rejeitos.

##### Oficina, ferramentaria, borracharia e manutenção

Os resíduos gerados serão metais, cabos, solventes e resíduos contaminados com óleo como luvas (EPI usado), estopas e óleo lubrificante usado, pneus, etc. Na manutenção também serão geradas lâmpadas queimadas provenientes dos diversos setores do empreendimento.

#### **5.4.4.1.2. Procedimentos operacionais**

Para um eficaz gerenciamento dos resíduos sólidos gerados deverá haver procedimentos específicos que permitam a execução da segregação, da

coleta seletiva e da estocagem temporária dos resíduos gerados no empreendimento, de forma a atender aos seguintes procedimentos:

- A segregação dos resíduos deve ser realizada nas áreas geradoras, com base em procedimentos operacionais específicos, mediante coleta seletiva em coletores, tambores, bombonas plásticas ou caçambas;
- A coleta seletiva abrange a coleta e o manuseio dos resíduos, sua transferência para o veículo transportador e seu transporte para a área de estocagem temporária, existente em local destinado especificamente para esse fim, nos locais de geração de resíduos. Observar para que não haja comprometimento em sua segregação, e que não ocorram nem danos aos recipientes coletores e nem vazamentos e/ou derramamentos;
- Os resíduos coletados serão armazenados temporariamente em depósitos, sendo encaminhados ao tratamento ou à destinação final, quando atingir o nível de 80% da capacidade de armazenamento destes depósitos;
- O local de armazenamento temporário de resíduos perigosos gerados no empreendimento deverá ser devidamente identificado, com entrada apenas para pessoal autorizado e dotado com sistema de contenção de líquidos contaminados do piso, sendo este devidamente aprovado pelos órgãos ambientais competentes;
- O transporte dos resíduos deve ser feito de forma adequada e segura para não comprometer a segregação, não danificar os recipientes coletores, não propiciar vazamentos e/ou derramamentos e, no caso de resíduos a granel, não favoreça a geração de poeira e de novos resíduos no solo e/ou nas vias de tráfego.

Periodicamente a equipe de meio ambiente irá realizar inspeções nas áreas operacionais para verificar se os procedimentos descritos acima

estão sendo executados, além de executar treinamentos quando necessário e verificar os requisitos legais aplicáveis às empresas terceirizadas.

### **Segregação**

Sendo a segregação de resíduos na fonte geradora etapa essencial para o sucesso do programa de gerenciamento de resíduos, será realizada a segregação imediata dos mesmos. Essa medida facilita a destinação e reduz custos e riscos ao meio ambiente.

Será adotado o código de cores sugerido pela Resolução CONAMA nº 275 de 25/04/2001 para a padronização de cores de adesivos e outros materiais de identificação a serem utilizados em coletores de resíduos e pontos de armazenagem.



**Figura 23 – Código de cores para os diferentes tipos de resíduos conforme Resolução CONAMA nº 275/2001.**

---

Os resíduos devem ser agrupados de forma que possuam certas condições em comum, que os identificam por qualidades semelhantes: orgânicos, recicláveis e não recicláveis (rejeitos).

**Resíduos:** Qualquer material, gasoso, líquido ou sólido, que sobra de um processo de produção, transformação, extração de recursos naturais, execução ou consumo de produtos e serviços. Deve ser diferenciado do lixo e do rejeito. O lixo é todo material sólido considerado como inútil ou descartável pelo proprietário, e que inclusive não tem mais valor comercial. Neste caso, pouca coisa jogada fora pode ser chamada de lixo, pois muitos materiais já podem ser reaproveitados e, por isso, tem valor agregado.

**Resíduos orgânicos:** São restos de origem biológica, de natureza animal ou vegetal, que fez parte de um ser vivo. O elemento biológico dos resíduos dessa natureza é chamado matéria orgânica. Neles podem ser incluídos restos de alimentos, folhas, sementes, restos de carne e ossos, papéis, madeira. Estes são biodegradáveis (decomposição por outros seres vivos), normalmente de maneira mais rápida, mas variando de acordo com o material.

**Resíduos recicláveis:** Os materiais recicláveis são: plásticos (garrafas, embalagens, copos, sacos, sacolas); alumínio (latas de suco e de refrigerante); metais ferrosos (molas e latas); papel (folhas brancas, coloridas, revistas e jornais) e papelão; vidro, borracha e madeira.

**Resíduos não recicláveis (rejeitos):** É todo material sólido que passa por um processo de seleção e é excluído, por não ser aproveitável. Inclui-se aqui guardanapos sujos, resíduos provenientes de varrição das áreas internas e externas, bituca de cigarro, papel higiênico, misturas de

elementos que não são aproveitáveis nem na reciclagem nem na decomposição, entre outros.

Resíduos perigosos: É quando os resíduos apresentam características que em função das propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente como materiais contaminados com óleo, produtos químicos em geral, óleo lubrificante e resíduos de serviço de saúde, sendo este último ainda segregado conforme especificação apresentada a seguir e que apesar de não haver previsão da geração deste resíduo, pois não haverá instalação de ambulatório no empreendimento, se gerado, deverá ser segregado conforme Resolução CONAMA nº 358/2005.

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, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico e etc.

Sempre que gerados resíduos da construção civil deverão ser gerenciados e segregados, conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 (e suas alterações), que classifica os resíduos da construção da seguinte forma:



**Tabela 14 – Classificação dos resíduos de construção civil, conforme Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações.**

<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>	<b>Destinação</b>
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem. Resíduos de componentes cerâmicos, argamassa e concreto. Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações.	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.	Materiais que não são considerados perigosos (Classe D) e para os quais ainda não há técnicas de reciclagem.	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

### **Acondicionamento**

O acondicionamento é de responsabilidade de todos os colaboradores, sendo que os resíduos serão segregados em coletores, tambores ou bombonas conforme a distribuição no empreendimento.

Os coletores serão identificados individualmente com uma lista dos resíduos permitidos a serem destinados em cada estrutura.

A seguir são apresentadas algumas imagens de coletores, a fim de exemplificar os tipos de coletores de resíduos que poderão ser adotados pelo empreendimento.



**Figura 24 - Exemplo de coletores do tipo “tambor” para acondicionamento de resíduos recicláveis.**

Fonte: Fabrimax, 2018.



**Figura 25 - Conjunto de lixeiras para segregação de resíduos em áreas administrativas e externas.**

Fonte: Só Lixeira, 2018.



**Figura 26 – Exemplo de coletores do tipo “tambor” para acondicionamento de resíduos perigosos.**

Fonte: TSSC, 2018.

Todos os coletores depois de instalados deverão estar dotados de sacos plásticos em concordância com as cores de coleta seletiva. Os sacos deverão ainda possuir resistência suficiente para que possam ser transportados sem riscos de abertura e vazamento de resíduos.

### **Transporte interno**

Os resíduos dentro dos sacos plásticos serão coletados diariamente pela equipe de limpeza nas áreas onde possuem coletores internos e externos e serão transportados para a área de triagem e armazenamento.

Os resíduos classe II, que serão destinados no próprio aterro, também deverão passar pelo procedimento de pesagem antes de serem depositados, a fim de mensurar e quantificar a geração destes materiais.

### **Transporte e destinação final**

A destinação final dos resíduos classe II gerados no empreendimento será nas células do aterro sanitário 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 transporte e destinação final dos resíduos que serão destinados para recicladores externos deve ser acompanhada por colaboradores responsáveis pela implantação e monitoramento do programa, certificando-se de que o veículo e as condições de transporte encontram-se em conformidade com as normativas vigentes. O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita o vazamento, proteja o resíduos de intempéries, e mantenha os princípios da segregação.

Os registros de retirada de resíduos conterão inicialmente os seguintes dados:

- Data e horário;
- Tipo de resíduo;
- Quantidade retirada (precisa ou estimada);
- Transportador (nome do motorista, empresa e placa do veículo);
- Destino.

Os caminhões para transporte de resíduos perigosos, sob responsabilidade da empresa transportadora, devem estar devidamente sinalizados conforme a NBR 7.500. A identificação das unidades de transporte deve ser feita por elementos identificadores chamados de rótulos de risco e painéis de segurança. O transportador deverá apresentar autorização para transporte de resíduo perigoso (quando aplicável). O veículo deve possuir os equipamentos para situações de emergência, e o condutor o curso de Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP).

Além disso, o transporte deve ser seguido do MTR – Manifesto de transporte de resíduos, que consiste em uma ficha contendo dados do gerador, tipo e quantidade de resíduos, dados do transportador e dados do local de destinação final dos resíduos, nas normas técnicas relacionadas à resíduos de construção civil (NBRs 15112 a 15114).

## **Cadastro de transportadores e destinadores de resíduos**

Aos transportadores e receptores de resíduos será solicitada a licença ambiental de operação concedida pelo órgão de controle ambiental.

A empresa efetuará cadastro dos transportadores e receptores de resíduos, mantendo cópias de suas respectivas licenças ambientais, assim como de outras autorizações relacionadas à responsabilidade ambiental. O cadastro incluirá as informações mínimas:

- Razão social / Nome;
- CNPJ / CPF;
- Inscrição estadual / RG;
- Cadastro Técnico Federal do IBAMA (CTF);
- Número da licença de operação;
- Número da autorização ambiental, quando aplicável;
- Endereço completo;
- Telefones, fax, e-mail e home-page.

O cadastro dos transportadores e receptores será avaliado e aprovado pelos responsáveis pela implantação deste programa, estando apenas após sua aprovação os transportadores e receptores aptos a efetuar transporte, reaproveitamento, reciclagem do resíduo especificado no cadastro.

Os critérios para aprovação de um transportador ou receptor envolverão, além da avaliação da relação custo/benefício (viabilidade econômica e qualidade de serviço), cadastro no IBAMA (Cadastro Técnico Federal), licença ambiental (mandatórios) e autorização ambiental, quando aplicável.

Cópias de novas licenças e autorizações ambientais devem ser solicitadas no mínimo um mês antes do vencimento dos documentos em posse da

empresa, para atualização do cadastro e manutenção das permissões previamente concedidas. Conforme Resolução CEMA nº 070/09, a solicitação de renovação da licença dos transportadores e receptores para o órgão ambiental deverá ter ocorrido com no mínimo até 120 dias antes do vencimento da licença atual. Caso algum prestador de serviço não comprove através da data do protocolo que a solicitação foi feita com este prazo, este prestador deverá ser substituído.

O cadastro deverá ser atualizado no mínimo anualmente ou a qualquer momento que ocorra o vencimento de algum documento, estando os transportadores e receptores sujeitos ao cancelamento de contrato em caso de perda ou não renovação de licenças e autorizações ambientais, ou ainda em caso de prestação de serviço não condizente com as informações previamente concedidas ou determinações ambientais vigentes. Tais casos serão observados no estabelecimento de contratos para tais atividades.

### **Comprovação da destinação**

Comprovantes de destinação de resíduos serão solicitados às empresas contratadas, assegurando-se o cumprimento às leis que regulamentam sua destinação.

### **Indicadores de desempenho**

O desempenho das ações de gerenciamento de resíduos deve ser acompanhado através dos seguintes indicadores:

- 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 ou produtos perigosos;

- Número e local de não conformidades na segregação, acondicionamento e armazenamento de resíduos ou produtos perigosos.

#### **5.4.4.2. Gerenciamento dos efluentes**

O programa de gerenciamento dos efluentes na operação visa estabelecer estratégias e diretrizes para o monitoramento de efluentes gerados durante a operação do empreendimento.

##### **5.4.4.2.1. Identificação das áreas de geração de efluentes**

Os efluentes líquidos gerados no empreendimento serão provenientes das seguintes áreas:

- Efluente líquido percolado proveniente da decomposição de resíduos sólidos em aterro sanitário e na área de compostagem;
- Esgoto sanitário proveniente das estruturas fixas como escritório, guaritas, vestiários, refeitórios e etc.

##### **Efluente líquido percolado proveniente da decomposição de resíduos sólidos**

O empreendimento possuirá sistema de tratamento de efluente, que receberá o chorume da drenagem das células de aterro e das leiras de compostagem. O sistema terá capacidade de tratar 110 m<sup>3</sup>/dia de efluente bruto, que após o tratamento será reutilizado na planta do aterro para lavagem de equipamentos/veículos e limpeza geral.

O projeto executivo do aterro prevê as condições desfavoráveis para o dimensionamento dos tanques de armazenamento e do sistema de captação de efluentes, apresentando a margem de segurança adequada dos tanques de armazenamento, considerando o cenário crítico de chuvas.

### **Esgoto sanitário**

O esgoto sanitário proveniente das instalações fixas deverá passar por tratamento a ser implantado composto minimamente por, fossa séptica (tanque séptico), caixa de inspeção, e infiltração em solo através de sumidouro. Este conjunto pode ser substituído por estações de tratamento comerciais, projetadas para atendimento de uma determinada população, e com eficiência equivalente ou superior, comprovada pelo fornecedor.

#### **5.4.4.2.2. Monitoramento e controle**

O sistema de tratamento de esgoto sanitário (fossa séptica e sumidouro) será monitorado visualmente, de forma periódica, identificando assim possíveis saturações. A identificação visual de saturação serve de parâmetro para a realização de limpeza nos sistemas, através da retirada do lodo e encaminhamento para tratamento externo. A inspeção visual será realizada mensalmente durante a operação do aterro de Imbaú.

Para os efluentes gerados nas células do aterro e leiras de compostagem o monitoramento será realizado através da avaliação dos parâmetros de qualidade do efluente tratado nos sistemas fixos, através de coletas periódicas de amostras de material bruto e tratado, de acordo com as possibilidades viabilizadas pelas estruturas instaladas.

As coletas serão realizadas em campanhas quinzenais pelos dois primeiros meses e mensais nos quatro meses seguintes, para avaliação da evolução dos sistemas recém-implantados. Posteriormente, a depender da regularidade dos resultados e aprovação do órgão ambiental, as coletas poderão ser realizadas com frequência mínima trimestral para acompanhamento da eficiência dos sistemas, de acordo com a NBR 13969:97.

Os pontos de coleta serão selecionados em caixas de inspeção, caixas e canaletas e serão registrados em uma ficha de controle dos pontos amostrais, com o código apropriado para identificação dos mesmos em frascos e fichas de coleta, e com a devida descrição do local, a qual será mantida como um dos registros do programa, elaborada pelo coordenador do programa com apoio da equipe de coleta.

**Tabela 15 - Exemplo de ficha de controle dos pontos de amostragem de efluente.**

<b>Identificação do ponto de amostragem</b>	<b>Tipo de amostra</b>	<b>Descrição</b>	<b>Coordenadas</b>	
			<b>UTM E</b>	<b>UTM N</b>
P01-B	Efluente bruto – ETE	Amostra coletada na entrada da ETE		
P01-T	Efluente tratado - ETE	Amostra coletada na saída da ETE		

Os parâmetros a serem analisados foram selecionados dentro da grande gama apresentada pelas Resoluções CONAMA nº 357/05 e nº 430/11 e com base nas mais prováveis modificações que o empreendimento pode causar a seu entorno, atuando, assim, como indicadores destes fenômenos.

**Tabela 16 - Parâmetros e frequência de amostragem do efluente bruto e tratado.**

<b>Amostragem</b>	<b>Frequência mínima</b>	<b>Parâmetros</b>
Efluente bruto/ tratado	Quinzenal pelos dois primeiros meses/ mensal nos quatro meses seguintes e após aprovação do IAP trimestral	Vazão Temperatura pH Oxigênio dissolvido DQO DBO <sub>5</sub> Sólidos sedimentáveis Sólidos suspensos totais Sólidos dissolvidos totais Nitrogênio amoniacal Fósforo total Cloro residual Parâmetros específicos* Coliformes fecais Turbidez Toxicidade Óleos e graxas

\*Considerando as substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas no processo produtivo (a serem definidas pelo IAP).

Cabe indicar que a Portaria IAP nº 259/2014 prevê a necessidade de análises básicas e completas de chorume tratado apenas caso ocorra lançamento em corpo hídrico ou quando explicitamente requisitado pelo órgão ambiental. Considerando que para o aterro sanitário de Imbaú não é previsto o lançamento do chorume tratado em corpo hídrico, o presente programa não prevê as análises de efluentes conforme a referida portaria. No entanto, os parâmetros aqui propostos se assemelham aos indicados para análise básica pelo IAP.

Na unidade de compostagem haverá o monitoramento mensal do composto orgânico para controle operacional do processo, sendo

analisados os seguintes parâmetros: pH, temperatura, umidade e relação carbono/nitrogênio (C/N).

### **Procedimentos de coleta**

As coletas serão realizadas por técnicos qualificados, empregando-se os procedimentos de amostragem (tais como definição de volumes, recipientes adequados e métodos de preservação).

Além da coleta propriamente dita, os amostradores realizarão registros fotográficos da amostra, do sistema de tratamento e de seu entorno, descrevendo qualquer situação ou característica que possa contribuir para a interpretação dos resultados, incluindo o tipo de atividades desempenhadas no entorno e possíveis ligações e contribuições ao sistema, e qualquer anormalidade no próprio aspecto da amostra.

### **Ficha de coleta**

Informações sobre as coletas e análises *in situ* serão registradas em fichas de coleta contendo minimamente a identificação do empreendimento, tipo de amostra, data e horário de coleta, equipe de coleta, condições climáticas (especialmente pluviométricas), identificação dos pontos, volumes coletados, forma de acondicionamento e preservação, controle de calibração, soluções e reagentes, e resultados de medição em campo.

### **Transporte das amostras**

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

O transporte deve manter as condições de preservação das amostras, especialmente no que tange à sua refrigeração. Para tanto, o

recomendado é o uso de quantidades adequadas de gelo artificial (géis especiais em recipientes plásticos) para que o material esteja apto ao transporte, sem riscos de vazamentos e de transpiração dos recipientes.

### **Análises laboratoriais**

O laboratório de análises deve preferencialmente possuir certificados de gestão como ISO 9.001:2008, ISO 17.025:2005 e ISO 14.001:2004, e licenciamento ambiental, garantindo que o prestador de serviço tem compromissos com a melhoria da qualidade e do desempenho ambiental. Deve, obrigatoriamente, apresentar Certificado de Cadastramento de Laboratório de Ensaios Ambientais (CCL), emitido pelo IAP, para os parâmetros analisados, conforme Portaria IAP nº 265/2014. Estas certificações serão empregadas como critério de avaliação e seleção do laboratório.

As análises seguirão metodologias reconhecidas, especialmente as a seguir apresentadas, em suas versões mais recentes:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI* (atualmente na 23<sup>a</sup> edição);
- *USEPA test method – physical/chemical methods.*

### **Avaliação da eficiência de sistemas de tratamento**

A eficiência do sistema de tratamento de efluentes será avaliada pelo cálculo direto da remoção do poluente, a partir dos resultados analíticos, e pela avaliação dos resultados associados às amostras pós-tratamento.

A eficiência de remoção é calculada através da equação:

$$Ef = \frac{[E] - [S]}{[E]}$$

Sendo:

$Ef$  = eficiência;

$[E]$  = Concentração do poluente na entrada;

$[S]$  = Concentração do poluente na saída;

Para processos associados a lavagens de veículos e equipamentos, a eficiência será tal que permita o reuso da água ao fim proposto. A NBR 13.969:1997 apresenta condições para reuso de esgotos sanitários em algumas atividades, estabelecendo parâmetros que podem ser utilizados como uma referência prévia para avaliação das demais águas servidas:

**Tabela 17 - Padrões de qualidade para reuso da água.**

<b>Classe de reuso</b>	<b>Tipo de uso</b>	<b>Padrões de qualidade</b>
1	Lavagem de carros; Outros usos que envolvam contato direto do usuário com a água, com possível contato direto do usuário com a água, incluindo chafarizes.	Turbidez: inferior a 5; Coliformes fecais: inferior a 200NMP/100mL; Sólidos dissolvidos totais: inferior a 200mg/L; pH: entre 6 e 8; Cloro residual: entre 0,5 e 1,5mg/L.
2	Lavagem de pisos, calçadas e irrigação de jardins; Manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.	Turbidez: inferior a 5; Coliformes fecais: inferior a 500NMP/100mL; Cloro residual: superior a 0,5.
3	Descargas de vasos sanitários	Turbidez: inferior a 10; Coliformes fecais: inferior a 500NMP/100mL;
4	Irrigação de pomares, cereais forragens, pastagens e outros cultivos.	Oxigênio dissolvido: superior a 2mg/L; Coliformes fecais: inferior a 5000NMP/100mL; Aplicação deve cessar 10 dias antes da colheita.

Fonte: NBR 13.969 (ABNT, 1997).

#### **5.4.5. Cronograma**

**Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Organização da equipe do programa												
Inspeções e coleta de dados e documentação												
Inspeções visuais no sistema de tratamento de esgoto sanitário												
Amostragens dos efluentes da ETE*												
Interpretação dos resultados de monitoramento												
Relatórios de acompanhamento												

\*As análises do efluente terão periodicidade mensal nos dois primeiros meses do início da operação e após serão realizadas com periodicidade semestral.

Apesar do empreendimento não contar com lançamento de efluentes em corpos hídricos<sup>3</sup>, caso seja requerido pelo órgão ambiental licenciador, deverá ser contemplado no cronograma do programa a elaboração de relatórios de automonitoramento de efluentes com frequência anual, a serem entregues ao órgão no período de 01 a 31 de março de cada ano com dados referentes ao ano anterior (janeiro a dezembro).

#### **5.4.6. Recursos para implementação**

Os recursos físicos necessários para o cumprimento deste programa são:

- Coletores de resíduos identificados;
- Central de resíduos com baias identificadas para armazenamento de resíduos;
- Digitalizador de documentos (scanner);
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2Gb);

<sup>3</sup> Nesse cenário, de acordo com a Portaria IAP nº 259/2014, não haveria necessidade de análises básicas e completas de chorume tratado e consequentemente de envio de informações por meio do relatório anual de automonitoramento.

- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Equipamentos/instrumentos de medição de pH e temperatura; desejável também para turbidez;
- Luvas de látex descartáveis;
- Caixas térmicas, gelo artificial e garrafas de vidro âmbar, com logística de retorno ou de aquisição periódica de novas peças.

Os recursos de pessoal, envolvendo mão de obra são os seguintes:

- Colaborador(es) responsável(is) pela coleta interna e armazenamento dos resíduos na central de resíduos;
- Técnico/analista ambiental para controle do gerenciamento de resíduos e monitoramento de efluentes.
- A equipe de coleta de esgotos/efluentes deve contemplar duas pessoas, sendo pelo menos uma de nível técnico ou superior, com formação em área afim ao tema do programa (meio ambiente, química, biologia etc). A presença de duas pessoas eleva a eficiência dos procedimentos (que quando iniciados apresentam tempo restrito para conclusão, dado o tempo de preservação das amostras).

#### **5.4.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor através da equipe de gestão ambiental.

## **5.5. Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas**

### **5.5.1. Impacto relacionado**

O presente programa apresenta relação com o impacto de alteração da qualidade do ar do entorno durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

### **5.5.2. Justificativa**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018), a poluição atmosférica, ou poluição do ar, pode ser entendida como qualquer forma de matéria ou energia que apresente intensidade, concentração e/ou características que tornem o ar nocivo, impróprio ou ofensivo à saúde, ao bem-estar público, bem como danosos aos materiais, à fauna, à flora e a qualidade de vida da população em questão.

Como exposto no EIA do empreendimento, durante a fase de instalação as principais emissões atmosféricas serão provenientes da combustão em automotores (subprodutos da combustão em veículos), e emissões fugitivas de poeira por ressuspensão.

A partir do início da operação, as emissões poderão ser 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 e da queima do biogás para produção de energia, após o início da operação.

Espera-se que com a execução deste 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.

### **5.5.3. Objetivos gerais e específicos**

Obter dados meteorológicos e de emissões atmosféricas que permitam avaliar eventuais interferências do empreendimento na qualidade do ar da região e, caso necessário, adotar medidas corretivas para minimizá-las.

Os objetivos específicos são:

- Obter dados das condições atmosféricas locais;
- Monitorar periodicamente as fontes de geração (veículos e equipamentos) através da avaliação de escurecimento da fumaça, e executar medidas de controle durante a implantação e operação do empreendimento;
- Realizar o monitoramento do entorno com relação a material particulado e odores a fim de avaliar eventuais interferências que venham a causar desconforto à população;
- Avaliar as características dos gases gerados quando houver aproveitamento energético do biogás;
- Avaliar o atendimento a regulamentações aplicáveis;
- Identificar as oportunidades de melhorias e não conformidades;
- Propor medidas para mitigação dos impactos e de prejuízo a qualidade do ar, caso necessário.

## 5.5.4. Descrição das atividades e acompanhamento

### 5.5.4.1. Monitoramento meteorológico

A realização do monitoramento meteorológico permite a geração de registros que podem contribuir na interpretação de possíveis impactos ambientais, bem como em avaliações técnicas diversas associadas à operação do empreendimento.

Considerando o possível impacto relacionado às emissões atmosféricas (poeira e odores), tem-se que os principais receptores do entorno estão afastados da área do empreendimento. Além disso, todo o entorno consiste em área de reflorestamento da Klabin, a qual não apresenta previsão de alteração do uso do solo. Com isso, o incômodo à população do entorno, se existente, pode ser assumido como pouco significativo.

Frente ao exposto, dentre os diversos parâmetros que poderiam compor o monitoramento meteorológico, os mais relevantes e necessários, sobretudo quanto à geração de dados úteis a avaliação das ações de outros programas do empreendimento, como o Programa de monitoramento geotécnico, são a precipitação e os dados de vento.

Para que os dados referentes aos parâmetros supracitados sejam obtidos desde a fase de instalação do empreendimento, ainda na etapa pré-obra serão instalados um pluviômetro manual para medição de precipitação e uma biruta para coleta de dados relacionados à direção predominante dos ventos.

Com base na área do aterro, considerando as áreas previstas para as células, edificações e área de plantio, buscou-se o melhor local quanto ao afastamento de vegetação, edificações e corpos hídricos, bem como com o maior horizonte disponível, de tal forma que as imediações não

apresentem interferências nos resultados medidos. A tabela a seguir apresenta as coordenadas do ponto previsto para instalação do pluviômetro e biruta, o qual pode ser visualizado na figura 27, na sequência.

Ressalta-se que a biruta, útil para registrar a direção predominante do vento em determinado momento, será instalada no mesmo local do pluviômetro, sendo instalada a uma altura de 10 metros, conforme recomendações da organização mundial de meteorologia no caso de medições de direção e velocidade do vento (WMO, 2017).

**Tabela 18 – Coordenadas do ponto previsto para instalação do pluviômetro e biruta na área do aterro.**

<b>Ponto</b>	<b>Coordenadas UTM</b> <b>(SIRGAS 2000 – 22J)</b>	
	<b>E (m)</b>	<b>N (m)</b>
<b>Pluviômetro e biruta</b>	533003	7300923



**Figura 27 - Localização do ponto previsto para instalação do pluviômetro e biruta na área do aterro.**

Diante disso, serão registradas informações diárias de precipitação acumulada desde o momento prévio à implantação do empreendimento visando permitir o monitoramento ao longo de toda a fase de instalação. Com relação aos dados de direção do vento, os mesmos serão obtidos na ocasião dos registros de precipitação.

Os dados de pluviosidade deverão ser registrados diariamente durante toda a fase de operação e até dez anos após a operação, na fase de desativação, a fim de assegurar as informações necessárias às avaliações desenvolvidas no Programa de monitoramento geotécnico.

Os registros de medição serão armazenados digitalmente para acesso/consulta quando conveniente, sendo tabulados e apresentados resumidamente em forma de gráficos, de forma que representem períodos ou características dos parâmetros monitorados num contexto de histórico de monitoramento.

Ressalta-se que, caso sejam identificadas situações frequentes de incômodo à população associado às emissões atmosféricas do empreendimento ao longo da operação, sobretudo poeira e odores, deverá ser avaliada a necessidade de instalação de uma estação meteorológica automática para medições de variáveis complementares, como temperatura, umidade relativa, precipitação e direção e velocidade dos ventos, de forma a permitir uma melhor avaliação da dispersão atmosférica.

#### **5.5.4.2. Monitoramento das emissões atmosféricas**

Monitoramento e controle das emissões atmosféricas de veículos e equipamentos

O monitoramento e controle das emissões de veículos e equipamentos se dará, basicamente, por meio da manutenção e do monitoramento de emissão de fumaça preta. Com relação à manutenção de máquinas e equipamentos, a racionalização do uso das fontes tradicionais de energia pode-se dar por duas vertentes básicas: pelo controle do desempenho dos veículos através do consumo específico de combustível e pelo controle de emissões provenientes da manipulação e queima do combustível.

O controle de emissões veiculares é um mecanismo importante na busca de maior eficiência no uso de energia, uma vez que o combustível perdido na forma de vapor e toda emissão proveniente da combustão incompleta representam desperdício de energia e emissão de poluentes atmosféricos.

Neste sentido, visando à minimização de emissões atmosféricas dos veículos, máquinas e equipamentos movidos a diesel, deverão ser realizadas manutenções periódicas e, por meio de inspeções, verificadas as condições dos mesmos.

Quanto à autofiscalização da fumaça preta, a mesma se dará em máquinas e equipamentos a diesel, no canteiro e/ou em frentes de obra, através de teste de livre aceleração e observação visual das emissões com utilização da Escala Ringelmann ou através de medição de opacidade da fumaça por opacímetros digitais. Ressalta-se que a autofiscalização da frota se dará por meio de colaboradores previamente treinados para tal atividade.

O padrão de emissão de fumaça preta veicular é regulado pela Portaria IBAMA nº 085/96, que estabelece os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime são:

- Menor ou igual ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude;
- Menor ou igual ao padrão nº 3 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas acima de 500 (quinhentos) metros de altitude;

Além da portaria do IBAMA, outra regulamentação dispõe sobre a circulação e fiscalização de veículos automotores a diesel, e a utilização da escala Ringelmann, a Resolução do CONTRAN nº 510/77.

A escala mencionada é uma escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto.



**Figura 28 – Escala Ringelmann.**

O procedimento para monitoramento das emissões de fumaça preta dos veículos movidos a diesel seguirá os conceitos básicos descritos a seguir, ou em conformidade com normas vigentes (CETESB – L 9.061 e NBR's 6016 e 6065):

- a) Não deve ser realizado o monitoramento em veículos com motor frio. Optar por um horário em que os veículos estejam em circulação ou caso não seja possível, trafegar com o veículo por pelo ao menos 10 minutos;
- b) O veículo deve estar parado e o motor sob condições normais e estabilizadas de operação;
- c) A alavanca e a caixa de mudança de marcha devem estar na posição neutra e o pedal de embreagem não pressionado;
- d) O sistema de escapamento deve ser inspecionado para verificar se não há ocorrências de vazamentos de gás nas tubulações e escape de gases e/ou na admissão de ar;
- e) Deve-se colocar um anteparo branco atrás do ponto de descarga do veículo;
- f) O responsável pelo monitoramento deverá se posicionar de costas para o sol a uma distância de 20 a 50 m do local onde se realizará a medição;
- g) Com o motor em marcha lenta, o acelerador deve ser pressionado rapidamente até o final de seu curso, de modo a se obter a situação de débito máximo no sistema de injeção de combustível;
- h) O condutor do veículo deverá manter esta posição do acelerador até que o motor atinja a velocidade angular máxima;
- i) Aliviar o acelerador até que o motor volte ao seu estado inicial;
- j) A sequência dos procedimentos descritos nos campos g, h e i, devem ser repetidas 10 (dez) vezes consecutivas. Entre uma sequência e outra, o período de baixa rotação não deve ser menor que 2 (dois) e nem maior que 10 (dez) segundos;
- k) O observador deverá segurar a prancheta de medição de emissões atmosféricas com o braço esticado, e começar as medidas a partir do quarto ciclo de aceleração. A partir deste ponto, deverá comparar a cor da fumaça de escape, com as cores da escala de Ringelmann e

determinar qual o padrão da escala que mais se ajusta à tonalidade dos gases emitidos;

- I) O resultado final, considerado como sendo o grau de enegrecimento, é a leitura mais frequente dentre as sete observações, sendo que a medição só será considerada válida quando a diferença entre a maior e a menor leitura na escala Ringelmann não for superior a uma unidade.
- m) Após o término do procedimento o observador deverá preencher a ficha de monitoramento de fumaça preta, apresentada a seguir, com todos os resultados obtidos na amostragem:

FORMULÁRIO																																																																																																												
	Ficha Medição de Fumaça Preta (escala de Ringelmann)																																																																																																											
	Pg:	1 de 2																																																																																																										
<b>Propriedade da frota:</b> _____																																																																																																												
<b>Responsável pela medição:</b> _____																																																																																																												
<b>Legenda:</b> Nº1 DENS 20% / Nº2 DENS 40% / Nº3 DENS 60% / Nº4 DENS 80%																																																																																																												
<b>OBS.1:</b> O resultado final é a leitura mais frequente dentre as sete últimas das dez observações; sendo que a medição só será considerada válida quando a diferença entre a maior a menor leitura na escala Ringelmann não for superior a uma unidade. <b>OBS.2:</b> Equipamentos com resultado igual a densidade de 60% deverão ser alertados do resultado; resultados superiores a densidade de 60% deverão ser encaminhados para a manutenção.																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Data</th> <th style="width: 15%;">Hora</th> <th style="width: 60%;">Identificação do equipamento</th> <th colspan="6" style="text-align: center;">Acelerações</th> <th rowspan="2" style="width: 10%; text-align: center;">Resultado final</th> </tr> <tr> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>____/____/____</td> <td>____:____</td> <td>Equip.: Placa/nº:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Data	Hora	Identificação do equipamento	Acelerações						Resultado final	4	5	6	7	8	9	10	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:							<b>Outras observações:</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>									
	Data	Hora	Identificação do equipamento	Acelerações							Resultado final																																																																																																	
	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																					
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
	____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																									
____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																										
____/____/____	____:____	Equip.: Placa/nº:																																																																																																										

**Figura 29 - Modelo de ficha de monitoramento de fumaça preta.**

Todas as inspeções serão registradas no Relatório de Inspeção Ambiental (RIA), sendo evidenciadas por fotos das condições dos veículos e equipamentos e das medições de fumaça preta. 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, e reavaliados após o procedimento para fechamento da não conformidade. Casos de reincidência consecutiva emissões superiores ao padrão serão repassados aos responsáveis pelo Programa de gestão e supervisão ambiental para tomada de providências que evitem novas ocorrências.

Com relação aos indicadores ambientais, no caso das manutenções de veículos, máquinas e equipamentos será solicitado junto à empreiteira responsável pela obra, o histórico de manutenção dos mesmos, permitindo durante as inspeções, verificar a necessidade de manutenção de acordo com os dados do repassados e com os resultados evidenciados na emissão de fumaça preta.

O indicador relacionado à ação de monitoramento de emissão de fumaça preta de motores a diesel consistirá na porcentagem de atendimento dos resultados registrados com os requisitos legais pertinentes, como a Portaria IBAMA nº 85/1996.

#### Monitoramento e controle de material particulado e odores

O monitoramento e controle de material particulado (poeiras) e odores se dará por meio de inspeções no entorno do empreendimento quanto à eventual presença de poeiras e, a partir da fase de operação, de odores relacionados com as atividades do aterro sanitário.

As inspeções serão efetuadas com frequência semanal durante a fase de instalação e operação, sendo realizadas preferencialmente em dias sem a ocorrência de chuvas nas 48 horas precedentes (quando possível) e, preferencialmente, no período de maior incidência solar do dia (entre às 11:00 horas às 15:00 horas). Durante a fase de desativação, as inspeções passarão a ter frequência bimestral.

Todas as inspeções serão registradas no Relatório de Inspeção Ambiental (RIA), sendo que, quando evidenciados eventos críticos de poluição por emissões fugitivas de poeira, sobretudo nas proximidades de receptores, será solicitado formalmente o abatimento através de umectação das áreas fontes, seja para empreiteira responsável pela obra, no caso da fase de instalação, ou para o empreendedor, na etapa de operação.

Será efetuado o registro fotográfico, com levantando de data, horário de inspeção e observações, quando pertinentes. As informações de precipitação e direção predominante dos ventos no momento da medição também deverão ser registradas na ficha de inspeção.

No caso de odores, não são esperadas ocorrências frente às medidas de operação previstas, que envolvem a 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, manutenção adequada das leiras e revolvimentos periódicos e recobrimento das leiras com lona plástica preta.

Com isso, a manutenção das condições operacionais previstas pode ser considerada como uma medida mitigadora da geração de odores no aterro. Caso algum odor relacionado ao empreendimento seja percebido, o coordenador geral do programa será informado e a fonte de emissão será identificada para correção de suas condições operacionais.

Complementarmente às inspeções, será mantida a interface com a comunidade do entorno visando a avaliação de eventuais reclamações relacionadas a emissões atmosféricas, que, caso evidenciadas, irão conter informações mais detalhadas das condições do tempo e do local onde o

impacto foi sentido, permitindo uma melhor avaliação e a proposição de medidas de controles efetivas.

Tal interface poderá ocorrer de forma conjunta com a equipe do programa de comunicação social (PCS) entre as fases de instalação e operação do aterro sanitário, seja por meio do contato direto com a equipe ou através dos canais de comunicação disponibilizados (telefone e e-mail).

De acordo com o EIA do empreendimento, o possível incômodo por suspensão de poeira pode ser assumido como pouco expressivo e, com isso, pode-se considerar desnecessário o monitoramento de partículas totais em suspensão (PTS) por amostragens. Contudo, em caso da necessidade de verificação em virtude de reclamações recorrentes, de evidências recorrentes através das inspeções e/ou a critério do órgão ambiental, a poeira poderia ser monitorada como PTS para comparação com o art. 79 da Resolução SEMA nº 016/2014, que considera o mesmo padrão estabelecido no anexo I da Resolução CONAMA nº 491/2018, cujo limite de concentração de PTS no período de 24 horas é de 240 µg/m<sup>3</sup>.

Com relação a odores, não há padrão estabelecido, há apenas diretrizes para a execução de boas práticas de minimização de odores, como as medidas citadas anteriormente.

As informações evidenciadas em cada inspeção de odores e poeira deverão ser compiladas em forma de tabelas baseadas na conformidade de condições observadas e características meteorológicas correlacionadas.

Para as ações de monitoramento e controle de material particulado e odores, o indicador consistirá no registro de eventos com emissão fugitiva de poeira e o percentual de atendimento da empreiteira responsável ou do empreendimento na execução da umectação das áreas fontes e/ou

cobertura de caminhões. No caso dos odores durante a operação, o indicador terá o mesmo procedimento, sendo o percentual de atendimento do empreendedor na adoção de medidas mitigadoras.

As ações executadas neste programa serão apresentadas em relatórios de acompanhamento ao final da etapa de instalação e anualmente nas etapas de operação e de desativação, contendo os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento com a devida interpretação, avaliação de eficiência e comparação com padrões aplicáveis.

#### Avaliação do gás liberado pela decomposição dos resíduos

Após o início da operação do empreendimento haverá a geração de gases devido à decomposição biológica de resíduos sólidos. Nos primeiros anos de operação este gás gerado será captado por tubulações e queimado em *flares*, gerando benefícios ambientais relacionados à menor liberação de metano para a atmosfera.

Visando otimizar os processos de captura e queima do biogás gerado, bem como evitar emissões fugitivas, serão realizadas avaliações periódicas das tubulações existentes com o objetivo de identificar a existência de trincas ou rupturas e proceder com a manutenção necessária.

Com relação ao monitoramento deste biogás, o mesmo será realizado após o início da geração de energia. Tal monitoramento, com frequência anual, consistirá na determinação das concentrações de amônia ( $\text{NH}_3$ ), gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ).

Para a amostragem, deverá ser precedida a liberação de um pouco do gás drenado para a posterior introdução da sonda do amostrador. Após a introdução da sonda do amostrador, dever-se-á encher o balão de amostragem até a metade. O gás amostrado deverá ser descartado para

posterior enchimento do balão por completo com biogás para análise. A amostra de biogás coletada será analisada através de cartela de cores por comparação visual ou fotocolorímetro.



**Figura 30 – Imagem ilustrativa do amostrador de biogás.**

Com relação à determinação de amônia, gás sulfídrico e dióxido de carbono, as mesmas podem ser obtidas através dos métodos “azul de indofenol”, método “azul de metileno” e pela adaptação do método de Orsat, respectivamente. A concentração de metano ( $\text{CH}_4$ ) é estimada a partir do percentual da concentração de dióxido de carbono, onde: %  $\text{CH}_4$  = 100% - %  $\text{CO}_2$ . Após a realização dos procedimentos específicos, os resultados das concentrações deverão ser registrados no campo especificado da ficha de registro de amostragem e análise do biogás.

Vale ressaltar os seguintes detalhes: é imprescindível que as análises sejam realizadas imediatamente após a coleta do biogás; durante a coleta do biogás deverá ser evitado possíveis vazamentos que possam invalidar a análise; os resultados em ppmv (ou  $\text{mL/m}^3$ ) indicados nas cartelas geralmente são calculados em base úmida, a  $25^\circ\text{C}$  e 1 atm de pressão.

Todos os dados e informações levantadas em cada um dos monitoramentos deverão ser descritos em fichas específicas (figura 31),

as quais serão úteis no desenvolvimento dos relatórios de acompanhamento do programa.

	Programa de Monitoramento de Emissões Aterro sanitário de Imbaú		
	Ficha de monitoramento de biogás		
<b>Responsável pelo monitoramento:</b> _____			
<b>Registros da amostra</b>			
Data do monitoramento: _____ Identificação da célula: _____ Identificação da tubulação avaliada: _____ Hora da amostragem: _____ Hora de início dos procedimentos analíticos: _____			
<b>Registros de resultados de concentração e pressão de velocidade</b>			
$\text{NH}_3 =$ _____ $\text{H}_2\text{S} =$ _____ $\Delta p =$ _____	ppmv ppmv mmH <sub>2</sub> O	$\text{CO}_2 =$ _____ $\text{CH}_4 =$ _____ Umidade = _____	% % %
<b>Observações:</b> _____ _____ _____			
<hr/> <b>Responsável pelo monitoramento:</b> _____			
<b>Registros da amostra</b>			
Data do monitoramento: _____ Identificação da célula: _____ Identificação da tubulação avaliada: _____ Hora da amostragem: _____ Hora de início dos procedimentos analíticos: _____			
<b>Registros de resultados de concentração e pressão de velocidade</b>			
$\text{NH}_3 =$ _____ $\text{H}_2\text{S} =$ _____ $\Delta p =$ _____	ppmv ppmv mmH <sub>2</sub> O	$\text{CO}_2 =$ _____ $\text{CH}_4 =$ _____ Umidade = _____	% % %
<b>Observações:</b> _____ _____ _____			

**Figura 31 – Modelo de ficha de monitoramento de biogás.**

Para o monitoramento de biogás gerado por aterros classe II, não são previstos padrões de emissão. A Resolução Estadual SEMA nº 016/2014 estabelece padrões específicos para emissões de amônia e gás sulfídrico (artigo 68 – padrões para substâncias gasosas inorgânicas); que, no entanto, podem ser consideradas como substâncias odoríferas (quando geradas, ou seja, in natura) as quais serão lançadas após queima (*flares*, para a conversão do metano em dióxido de carbono), em atendimento ao art. 12 da resolução supracitada, que determina que atividades geradoras de substâncias odoríferas deverão seguir as boas práticas de minimização de odores (Resolução SEMA nº 016/2014). Portanto, no contexto supracitado, não há padrão de emissão aplicável.

Os registros das fichas de amostragem e análises do biogás deverão ser tabulados e apresentados em forma de gráficos de acompanhamento das características da composição do biogás gerado ao longo do histórico de operação.

Os indicadores ambientais estarão associados ao percentual de amônia + gás sulfídrico em relação ao teor de metano nas amostragens, que não está associado diretamente às emissões atmosféricas liberadas, mas sim às características de proporção de combustível (metano) em relação a gases residuais gerados na biodecomposição.

Este indicador poderá ser correlacionado com a idade das células do aterro, metros lineares de drenagem; bem como poderá ser relacionado à vazão de gás drenado, o que permitiria o cálculo da taxa de emissão dos gases (kg/hora). A partir da taxa de emissão dos gases será possível um indicador mais propício do monitoramento, referente às taxas de conversão de metano em dióxido de carbono e o potencial de aproveitamento energético, previsto alguns anos após o início da operação.

Complementarmente, além das análises para a determinação das concentrações de dióxido de carbono, metano, amônia e gás sulfídrico visando o controle da qualidade do biogás e da sua conversão em energia, após o início da geração de energia através do biogás poderão ser realizadas amostragens, a critério do órgão ambiental, para caracterização e quantificação das emissões atmosféricas por meio de dutos ou chaminés, conforme requisitos definidos na Resolução SEMA nº 16/2014.

### **5.5.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Treinamento de colaboradores para autofiscalização da frota quanto à emissão de fumaça preta											
Planejamento e instalação da instrumentação para medição de precipitação e direção do vento											
Obtenção de dados de precipitação e direção dos ventos											
Inspeções dos veículos / avaliação de fumaça preta											
Inspeção visual e registro formal da condição da qualidade do ar (sobretudo com respeito a emissões fugitivas de poeira)											
Manutenção dos equipamentos associados à implantação (pelas empreiteiras responsáveis)											
Relatório de acompanhamento											

### Cronograma anual da fase de operação

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obtenção de dados meteorológicos												
Inspeções dos veículos / avaliação de fumaça preta												
Análise do biogás gerado no aterro*												
Manutenção adequada das leiras de compostagem e revolvimentos periódicos												
Inspeções para monitoramento de material particulado e odores no entorno												
Relatório de acompanhamento												

\*Após o início da geração de energia por meio do biogás.

### Cronograma anual da fase de desativação

Ação	Fase de desativação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Análise do biogás gerado no aterro												
Relatório de acompanhamento												

### 5.5.6. Recursos para implementação

O subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas contará com uma equipe técnica de campo capacitada, com formação em nível técnico ou superior, que esteja preparada para reconhecer facilmente qualquer situação de irregularidade no funcionamento dos veículos, máquinas e equipamentos, e propor medidas imediatas de controle. Além da equipe de campo, existirá um coordenador geral, com formação em nível superior compatível e habilitado à atividade, responsável pela gestão do programa e elaboração dos alertas e relatórios.

Para o controle e monitoramento das emissões atmosféricas, os seguintes recursos serão necessários:

- Estação pluviométrica manual;
- Biruta (indicador de direção do vento);
- Veículo;

- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento;
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão;
- Kits de escala Ringelmann ou opacímetro digital;
- Equipamentos de amostragem de biogás;
- Aparelhos e soluções/reativos analíticos para análise do biogás;
- Luvas de látex/nitrílicas descartáveis;
- Materiais e equipamentos de escritório.

#### **5.5.7. Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação do programa será do empreendedor e da empreiteira responsável pela obra, com auxílio da equipe técnica de gestão ambiental.

## 5.6. Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais

### 5.6.1. Impacto relacionado

Alteração da qualidade da água superficial; aceleração de processos erosivos e assoreamento.

### 5.6.2. Justificativa

Com base no que prevê a Portaria IAP nº 259/2014 (que estabelece os critérios e exigências para a apresentação do automonitoramento ambiental de aterros sanitários no Estado do Paraná), análises das águas superficiais deverão ser realizadas apenas caso ocorra lançamento de efluente em corpo hídrico, salvo situações em que seja requisitado pelo IAP. Como o Aterro de Imbaú não prevê o lançamento de efluentes, o automonitoramento das águas superficiais não é obrigatório.

Contudo, 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.

Ainda, o monitoramento da qualidade das águas superficiais 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.

### 5.6.3. Objetivos gerais e específicos

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:

- Cumprir o que prevê a Portaria IAP nº 259/2014;
- 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, viáveis dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental, que minimizem os efeitos de alteração da qualidade das águas, prejuízo aos eventuais usos e às condições de suporte dos ecossistemas aquáticos, fauna e flora, que se inter-relacionem;
- Subsidiar medidas para melhoria contínua, com parcerias para prevenção da poluição decorrente do uso do solo na área de influência.

### 5.6.4. Descrição das atividades e acompanhamento

O monitoramento da qualidade da água superficial será realizado através de coletas periódicas de amostras de água, com análise laboratorial dos parâmetros indicadores, em malha amostral que permita reconhecer as características a montante e a jusante do aterro sanitário. A definição dos

pontos de monitoramento buscou por locais de melhor viabilidade para acesso, tendo em vista a necessidade de coletas rápidas e eficientes para transporte ao laboratório em tempo compatível com os prazos de preservação de amostras.

Em relação aos pontos de monitoramento utilizados no EIA do empreendimento, foram realizados ajustes buscando adequar a malha amostral às características futuras do local, durante e após a implantação do empreendimento. Neste sentido, foi ajustada a localização dos pontos de montante e jusante, além da manutenção do ponto inserido na área de implantação, junto à nascente existente no local.

Na tabela a seguir constam informações sobre a localização de cada um dos pontos de monitoramento, cuja representação em base cartográfica se dá na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** na sequência.

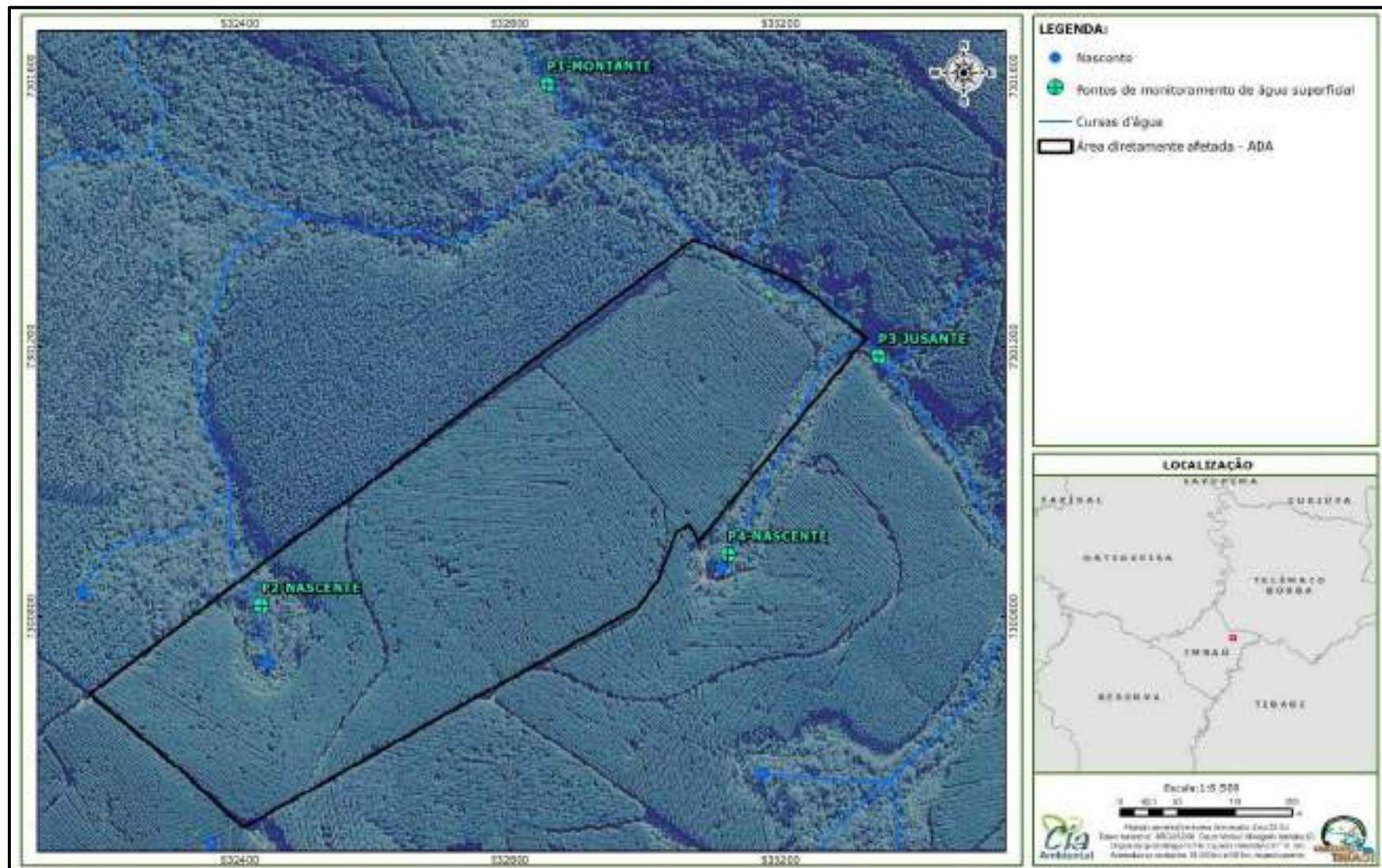
**Tabela 19 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de qualidade da água superficial.**

<b>Ponto</b>	<b>Localização / descrição</b>	<b>Coordenadas UTM*</b>	
		<b>E (m)</b>	<b>N (m)</b>
P1-MONTANTE	Ponto localizado em córrego sem identificação, a montante da área de implantação do empreendimento.	532856	7301589
P2-NASCENTE	Ponto localizado em nascente de córrego sem identificação, localizado no interior da área de intervenção direta para implantação do aterro.	532432	7300817
P3-JUSANTE	Ponto localizado em córrego sem identificação, a jusante da área de implantação do empreendimento.	533346	7301186
P4-NASCENTE	Ponto localizado em nascente de córrego sem identificação, localizado no entorno da área do aterro.	533123	7300893

\*Datum horizontal SIRGAS 2000, 22J.



Alterações futuras na localização dos pontos serão realizadas apenas em casos de comprometimento da segurança da equipe e/ou pela impossibilidade de acesso ao ponto previsto no momento da amostragem (quedas de barreira, obstáculos diversos etc.), devendo o ponto original ser retomado, se possível, na campanha seguinte.



**Figura 32 - Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água no entorno do aterro sanitário de Imbaú.**

Quando de eventual ocorrência da inacessibilidade do(s) ponto(s), o empreendedor será informado a fim de que sejam tomadas medidas cabíveis. Ajustes permanentes serão realizados apenas de forma tecnicamente fundamentada para que o(s) ponto(s) representem a mesma condição dentro da malha amostral. Qualquer alteração da localização será justificada em relatório, devendo ser apresentadas as coordenadas do novo ponto, descrição do local e representação sobre base cartográfica.

#### **5.6.4.1. Parâmetros de análise**

Os parâmetros de análise foram selecionados dentro de uma grande gama apresentada pela resolução CONAMA nº 357/2005 (e atualizações) como padrões de qualidade para águas superficiais. Buscou-se a composição de um conjunto paramétrico capaz 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 e matéria orgânica, e condições de oxigenação e cujo resultado possibilita o cálculo e/ou comparação com o índice de qualidade da água – IQA.

Neste sentido, os parâmetros listados pela Portaria IAP nº 259/2014 - cujo atendimento quanto à análise das águas superficiais não é de caráter obrigatório ao empreendimento - foram incorporados em sua totalidade, com exceção do parâmetro toxicidade (*Daphnia magna*), cujo monitoramento se dará apenas em caso de requerimento do IAP.

Desta forma, foram definidos os parâmetros a serem analisados, apresentados na tabela 20 a seguir, na qual constam também os padrões para rios de água doce classe 2, em que se enquadram os rios avaliados (da bacia do Rio Tibagi), conforme Portaria SUREHMA nº 003/1991 e critérios da Resolução CONAMA nº 357/2005.



**Consórcio Caminhos do Tibagi  
Projeto Básico Ambiental – PBA  
Aterro sanitário de Imbaú**

**Tabela 20 – Parâmetros de análise por ponto e padrões de qualidade para rio de água doce, classe 2.**

Parâmetro	Unidade	Referência	Análise	Limite (classe 2)	
				Mínimo	Máximo
Coliformes termotolerantes (E.coli)	(UFC/100 mL)	IQA	Laboratorial	-	<sup>(1)</sup>
Condutividade	(µS/cm)	-	<i>in situ</i>	-	-
DBO	(mg O <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup> )	Portaria IAP nº 259/2014 / IQA	Laboratorial	-	≤ 5,0
Déficit de oxigênio dissolvido	(%)	-	<i>in situ</i>	-	-
DQO	(mg O <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup> )	Portaria IAP nº 259/2014	Laboratorial	-	-
Fósforo total	(mg P.L <sup>-1</sup> )	Portaria IAP nº 259/2014 / IQA	Laboratorial	-	0,03 <sup>(2)</sup> 0,05 <sup>(3)</sup> 0,1 <sup>(4)</sup>
Nitrogênio total	(mg N.L <sup>-1</sup> )	IQA	Laboratorial	-	1,27 <sup>(2)</sup> 2,18 <sup>(4)</sup>
Oxigênio dissolvido	(mg O <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup> )	Portaria IAP nº 259/2014 / IQA	<i>in situ</i>	5,0	-
pH	(U pH)	Portaria IAP nº 259/2014 / IQA	<i>in situ</i>	6,0	9,0
Sólidos dissolvidos totais	(mg.L <sup>-1</sup> )	-	Laboratorial	-	500
Sólidos suspensos totais	(mg.L <sup>-1</sup> )	Portaria IAP nº 259/2014	Laboratorial	-	-
Sólidos totais	(mg.L <sup>-1</sup> )	IQA	Laboratorial	-	-
Temperatura da água	(°C)	Portaria IAP nº 259/2014 / IQA	<i>in situ</i>	-	-
Temperatura do ar	(°C)	-	<i>in situ</i>	-	-
Turbidez	(UNT)	IQA	<i>in situ</i>	-	100

<sup>(1)</sup> Coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário será obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não será 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; <sup>(2)</sup> em ambientes lênticos; <sup>(3)</sup> em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lênticos; <sup>(4)</sup> para ambientes lóticos.

#### **5.6.4.2. Procedimentos de amostragem**

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.

As coletas serão realizadas por técnicos qualificados, empregando-se procedimentos de amostragem (tais como definição de volumes, recipientes adequados e métodos de preservação) recomendados por normas e bibliografias reconhecidas, nas suas edições mais recentes, como:

- ABNT NBR 9897 (planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores);
- ABNT NBR 9898 (preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores);
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;
- Guia nacional de coleta e preservação de amostras, CETESB/ANA;
- Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.

Dentre os parâmetros a serem analisados, condutividade, oxigênio dissolvido, déficit de oxigênio dissolvido, pH, temperatura (ar e água) e turbidez serão medidos *in loco* com os equipamentos apropriados, devidamente calibrados e/ou aferidos. A operação de cada equipamento seguirá as recomendações do manual do fabricante e as demais técnicas que garantam a qualidade da amostra e da medição.

Alguns critérios essenciais à qualidade do processo de amostragem serão seguidos:

- Os profissionais responsáveis pelas coletas serão devidamente treinados para execução dos procedimentos e sempre utilizarão luvas apropriadas ao tipo de coleta;
- As amostras não incluirão partículas grandes, folhas, ou qualquer material de presença accidental, procurando refletir as características normais do corpo hídrico e a representatividade da amostra;
- Os frascos e utensílios de coleta serão ambientados à amostra com um triplo enxágue com água do ponto de coleta, previamente à amostragem definitiva (exceto quando preparados em laboratório com procedimentos adequados de lavagem e enxague, e adição de preservantes);
- Sempre que em corpo d’água com fluxo direcional, os frascos serão posicionados para efetuar a coleta de amostras no sentido contracorrente, quando possível a 20 cm da superfície da água;
- As coletas incluirão volumes superiores aos mínimos, como segurança para eventuais necessidades de repetição de análises;
- Determinações de campo serão realizadas em alíquotas de amostra separadas das que serão encaminhadas para análise;
- Os frascos e utensílios de coleta serão avaliados previamente quanto à sua limpeza e higienização;
- A transferência de amostras para os frascos será lenta, com os devidos cuidados para evitar sua aeração;
- As partes internas de frascos, utensílios de coleta e tampas não serão tocadas por pessoas ou ficarão expostas a pó, fumaças, gases e outras fontes de contaminação ambiental;
- Os amostradores não farão uso de cigarros e semelhantes durante os procedimentos de coleta;
- As amostras serão protegidas da luz imediatamente após a coleta;
- Toda coleta será registrada em uma ficha específica;

- Os frascos serão cheios ao máximo de sua capacidade, evitando a presença de oxigênio em seu interior, considerando ainda a necessidade de preservação ou não;
- Os frascos serão acondicionados de forma a evitar sua movimentação e possível quebra durante o transporte, sendo devidamente imobilizados no veículo de transporte;
- Serão empregadas caixas térmicas para acondicionamento dos frascos, as quais serão devidamente identificadas e fechadas/vedadas, garantindo a refrigeração apropriada; Para as coletas com fins de análise microbiológica, serão utilizados frascos esterilizados, e esta será a primeira coleta em cada ponto.

As coletas de amostras de água utilizarão como referência para seleção de frascos e estratégias de acondicionamento e transporte a tabela 21, apresentada na sequência, salvo ocasiões em que outra norma ou diretriz reconhecida seja empregada para justificar alteração de procedimento.

Estes cuidados objetivam retardar a ação biológica e a hidrólise, reduzir os efeitos de sorção, e outros que alterem os resultados analíticos e sua confiabilidade. Além destas recomendações, serão solicitadas informações complementares quanto à preservação de amostras ao laboratório que as receberá, incluindo assim eventuais particularidades quanto à metodologia de análise utilizada.



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

**Tabela 21 – Condições de coleta e preservação de amostras de água.**

<b>Parâmetro</b>	<b>Coleta</b>	<b>Recipiente</b>	<b>Volume de referência (mL)</b>	<b>Preservação</b>	<b>Armazenamento</b>	<b>Prazo de validade</b>
Coliformes termotolerantes	Diretamente nos frascos esterilizados (preferencialmente) ou em baldes esterilizados	P,V,SP LE	100	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre 2°C e 8°C e proteger da luz. Não congelar	24h
Conductividade	-	-	-	-	-	Ensaio imediato
DBO	Diretamente nos frascos ou com balde de aço inox	P,V	2 x 1000	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	24h 48h <sup>(2)</sup>
Déficit de oxigênio dissolvido	-	-	-	-	-	Ensaio imediato
DQO	Balde de aço inox	P,V	250	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1+1 até pH<2; Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	7 dias 28 dias <sup>(2)</sup>
Fósforo total	Balde de aço inox	P,V	250	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1+1 até pH<2; resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	28 dias
Nitrogênio total	Diretamente nos frascos ou com balde de aço inox	P,V	250	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1+1 até pH<2; Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	7 dias
Oxigênio dissolvido pH	-	-	-	-	-	Ensaio imediato
Sólidos totais	Diretamente nos frascos ou com balde de aço inox	P,V	500	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	7 dias
Sólidos dissolvidos totais	Diretamente nos frascos ou com balde de aço inox	P,V	1500	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	24h
Sólidos suspensos totais	Diretamente nos frascos ou com balde de aço inox	P,V	1500	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	24h
Temperatura da água	-	-	-	-	-	Ensaio imediato
Temperatura do ar	-	-	-	-	-	Ensaio imediato
Turbidez	-	-	-	-	-	Ensaio imediato

\*P= Frasco plástico descartável (de polímero inerte); V= Frasco de vidro; VA= Frasco de vidro de cor âmbar; SP= Saco plástico; BL= Boca larga; LE= Limpeza especial (estéril); <sup>(1)</sup> O frasco não pode ser totalmente preenchido, a fim de facilitar a homogeneização da amostra antes da filtragem; <sup>(2)</sup> Prazo máximo regulatório segundo o Standard Methods, 21<sup>a</sup> ed., 2005. <sup>(3)</sup> Adicionar lugol até obter uma coloração de conhaque (0,3 mL a 0,5 mL/ 100 mL e em casos de floração 0,5 a 1,0/ 100 mL); <sup>(4)</sup> As amostras com lugol devem ser acondicionadas e transportadas em caixa térmica separadas dos demais ensaios. Fonte: Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ANA, 2011).

#### 5.6.4.2.1. Identificação de amostras e registro de campo

Os frascos com as amostras serão devidamente identificados, no mínimo, quanto ao agente preservante (pelo laboratório), para evitar acidentes, e quanto ao ponto (pelo laboratório e/ou pela equipe responsável pela coleta) para que estas possam ser associadas às informações registradas nas fichas de coleta, tais como data e hora de coleta, forma de preservação e resultados de parâmetros analisados *in situ*.

Além da coleta propriamente dita, os amostradores devem realizar registros fotográficos da água, do corpo hídrico, de seu entorno e de atividades desenvolvidas nas proximidades do ponto (associadas ou não ao empreendimento), descrevendo qualquer situação ou característica que possa contribuir para a interpretação dos resultados.

Informações sobre as coletas e análises *in situ* serão registradas em fichas de coleta contendo minimamente a identificação do empreendimento, tipo de amostra, data e horário de coleta, equipe de coleta, condições climáticas (especialmente pluviométricas), identificação dos pontos, volumes coletados, forma de acondicionamento e preservação, controle de calibração, soluções e reagentes, e resultados de medição em campo. Um campo específico para anotações sobre as condições de entorno que possam interferir na qualidade das águas deve também ser incluído.

Modelos (sugestivos) da frente e do verso deste tipo de documento, registro relevante que será controlado para fundamentar as avaliações, são apresentados nas páginas seguintes.



**Figura 33 – Modelo de ficha de coleta de amostras de água superficial (frente).**

	FORMULÁRIO	Ref:	
	FICHA DE COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA	Pg:	2 de 2
<b>Anormalidades encontradas e condições de entorno que possam refletir em alterações na qualidade das águas</b>			
<b>Número do processo/proposta do laboratório</b>			
<b>Correspondência de pontos de coleta com cadeia de custódia</b>			
<b>Parâmetros analíticos</b>			

**Figura 34 – Modelo de ficha de coleta de amostras de água superficial (verso).**

#### **5.6.4.2.2. Transporte de amostras**

O transporte das amostras recém-coletadas ao laboratório será planejado para que tenham seu recebimento pelo prestador de serviço em tempo hábil para a realização das análises dentro dos prazos adequados para análise de cada parâmetro.

Observa-se, entretanto, que não há laboratórios de ensaios certificados em proximidade ao empreendimento (até a data de elaboração do presente programa). Dessa forma, o transporte deve manter as condições de preservação das amostras, especialmente no que tange à sua refrigeração. Para tanto, o recomendado é o uso de quantidades adequadas de gelo, natural ou artificial (géis especiais em recipientes plásticos), para que o material esteja apto ao transporte, sem riscos de vazamentos e de transpiração dos recipientes. As caixas térmicas, quando necessário, podem, inclusive, ser vedadas com fitas adesivas em toda a extensão do contato com a tampa para garantia da refrigeração.

#### **5.6.4.2.3. Análises laboratoriais**

O laboratório de análises deve preferencialmente possuir certificados de gestão como ISO 9.001:2008, ISO 17.025:2005 e ISO 14.001:2004, e licenciamento ambiental, garantindo que o prestador de serviço possui compromissos com a melhoria da qualidade e do desempenho ambiental.

Deve, obrigatoriamente, apresentar Certificado de Cadastramento de Laboratório de Ensaios Ambientais (CCL), emitido pelo IAP, para os parâmetros analisados, conforme portaria IAP nº 265/2014. Estas certificações serão empregadas como critério de avaliação e seleção do laboratório. As análises seguirão metodologias reconhecidas, especialmente as a seguir apresentadas, em suas versões mais recentes:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, AWWA-APHA-WPCI (atualmente na 23ª edição);
- USEPA test method – physical/chemical methods.

Para garantir o sucesso na interpretação dos resultados analíticos em comparação com os padrões de qualidade, valores de literatura e resultados de outras campanhas, os limites de quantificação (LQ) das técnicas de análise laboratorial devem apresentar os valores mínimos recomendados na tabela 22.

**Tabela 22 – Limites de quantificação mínimos para as análises laboratoriais.**

Parâmetro	Limite de quantificação recomendado (inferior)
Coliformes	1 UFC/100mL
DBO	2,0 mg.L <sup>-1</sup>
DQO	10,0 mg.L <sup>-1</sup>
Fósforo total	0,03 mg.L <sup>-1</sup>
Nitrogênio – formas inorgânicas	0,5 mg.L <sup>-1</sup>
Nitrogênio – formas orgânicas	0,5 mg.L <sup>-1</sup>
Série de sólidos	5,0 mg/L

#### **5.6.4.2.4. Compilação de dados**

Os resultados analíticos serão organizados em planilhas digitais, separadas por pontos de amostragem, permitindo uma avaliação em linha dos resultados obtidos para cada parâmetro. A cada relatório, para propiciar o acompanhamento da evolução temporal do monitoramento, os novos resultados serão tabulados junto aos das campanhas anteriores.

Para apresentação dos resultados, serão também elaborados gráficos relacionando os valores das análises pelo tempo (datas das campanhas), por parâmetro e por ponto, acrescidos de uma linha indicativa do valor do padrão de qualidade desejado – o que facilita a interpretação visual acerca do atendimento ao padrão de classe.

Adicionalmente, para enriquecimento das discussões, será calculado o índice de qualidade da água (IQA), metodologia amplamente reconhecida para avaliação quali-quantitativa de corpos hídricos, a ser mais bem detalhada a seguir.

### **Índice de qualidade da água (IQA)**

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas - IQA, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

Para os nove parâmetros selecionados, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 23 - Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA.**

Parâmetro	Peso ( $w_i$ )
Coliformes termotolerantes	0,15
pH	0,12
DBO	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08
Oxigênio dissolvido	0,17

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde o IQA é o Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100,  $q_i$  é a qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida. O parâmetro  $w_i$  é peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=q}^n w_i = 1$$

Em que  $n$  é o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100. A CETESB emprega categorias para faixas de valores do IQA, a fim de facilitar a classificação da amostra da água, conforme tabela a seguir.

**Tabela 24 - Categorias do índice de qualidade da água.**

Valores do IQA	Classificação
79 < IQA ≤ 100	Ótima
51 < IQA ≤ 79	Bom
36 < IQA ≤ 51	Aceitável
19 < IQA ≤ 36	Ruim
0 ≤ IQA ≤ 19	Péssima

#### **5.6.4.3. Plano de acompanhamento e monitoramento**

Os indicadores ambientais do programa se basearão diretamente nos resultados analíticos (*in situ* ou laboratoriais) e nos demais resultados calculados mediante aplicação de metodologias descritas no item 5.6.4.2.

Com relação aos dados do monitoramento de qualidade da água, os resultados analíticos serão organizados em planilhas digitais e será construído um gráfico de unidade de medida pelo tempo, por ponto e por parâmetro. Tal estratégia supre o programa com uma ferramenta de análise da evolução temporal dos resultados.

De maneira complementar, com base nestes resultados tabulados, será avaliado o atendimento do resultado de cada análise ao padrão de classe, quando existente e aplicável; e serão calculados os seguintes indicadores ambientais:

- Índice de atendimento aos padrões, para cada campanha e por ponto, que consiste na razão (percentual) entre o número de atendimentos ao padrão pelo número total de parâmetros com padrão de classe existente e aplicável;
- IQA, cujos resultados calculados, por si só, já provêm avaliações globais de qualidade da água para cada campanha e por ponto.

Os resultados analíticos e dos indicadores serão interpretados pelo coordenador do programa e especialista na área, gerando o devido fluxo de informações aos demais gestores e supervisores de programas do PBA (através do coordenador do PGSA), à empreiteira (na fase de implantação) e ao empreendedor, permitindo a avaliação dos reflexos do empreendimento sobre o entorno, a eficiência de ações já adotadas, e verificando a necessidade de novas ações de correção ou prevenção.

Caso seja detectada contaminação dos cursos hídricos do entorno serão avaliadas medidas corretivas para recuperação do corpo hídrico, bem como atendimento da fauna eventualmente impactada, sendo que as ações necessárias dependerão da avaliação dos resultados do monitoramento quanto ao tipo de substância presente nas águas e deveram ser avaliadas durante a execução do programa.

Anormalidades nos resultados e considerações relevantes serão encaminhadas ao gestor do programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA) através de alertas ambientais documentados. Não haverá prejuízo à comunicação cotidiana por meios mais ágeis, que anteciparão a troca de informações relevantes.

Serão elaborados relatórios de monitoramento (semestral na instalação e anual na operação) com avaliações completas, apoiadas em gráficos e tabelas, sobre a variação da qualidade da água, associando os resultados analíticos às etapas e localização das frentes de obra ou condições de operação, assim como às observações realizadas nas datas de coleta.

O relatório será assinado pelo coordenador do programa, detentor de anotação de responsabilidade técnica pelo mesmo (a qual acompanhará o documento), e será encaminhado ao coordenador do PGSA para integrar a gama de informações e relatórios que fundamentarão a condução das

ações de gestão ambiental do empreendimento, e para o devido repasse ao órgão ambiental licenciador. O coordenador do PGSA é o responsável também pela emissão de não conformidades ao empreendedor e/ou empreiteira, após a avaliação deste conjunto de dados disponíveis, no âmbito dos programas de controle integrantes do PBA.

### **5.6.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

Ação	Pré-obra						Fase de instalação				
	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Estruturação da equipe do programa											
Campanha de monitoramento de qualidade da água											
Relatórios de acompanhamento											

**Cronograma anual da fase de operação**

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanha de monitoramento de qualidade da água												
Relatórios de acompanhamento												

**Cronograma anual da fase de desativação**

Ação	Fase de desativação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanha de monitoramento de qualidade da água												
Relatórios de acompanhamento												

### **5.6.6. Recursos para implementação**

A execução do programa deve contar com um coordenador de nível superior e formação compatível com a área (engenharia ambiental, química, agronomia, biologia etc.), devidamente habilitado, o qual será responsável pela correta execução, interpretação dos resultados, emissão de alertas e relatórios, mediante Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou documento equivalente.

A equipe executora deve contemplar minimamente 02 (duas) pessoas para coletas de água, sendo ao menos uma de nível técnico ou superior, com formação em área correlata ao tema do programa (meio ambiente, química, biologia etc.), e com a devida habilitação.

Para o desempenho das funções técnicas de campo, os seguintes recursos se fazem minimamente necessários:

- Veículo (carro, preferencialmente com tração 4x4);
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Câmera fotográfica digital;
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão;
- Materiais e equipamentos de escritório;
- Equipamentos/instrumentos de medição *in situ* de temperatura (da água e do ar), pH, oxigênio dissolvido (preferencialmente com saturação de oxigênio), condutividade e turbidez;
- Luvas de látex/nitrílicas descartáveis;
- Caixas térmicas, gelo artificial e frascos adequados à análise de cada parâmetro (com ou sem agentes preservantes).

É importante observar que este programa restringe-se à geração de informações a respeito da qualidade da água na área de influência do aterro sanitário de Imbaú. Caso sejam identificadas alterações pelo presente programa, as medidas de manejo/controle a serem implementadas serão de responsabilidade do empreendedor, com intermediação no âmbito do PGSA (Programa de Gestão e Supervisão Ambiental).



### **5.6.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor e responsáveis pelas obras, com auxílio da equipe técnica de gestão ambiental.

## 5.7. Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo

### 5.7.1. Impacto relacionado

Os impactos ambientais identificados e apresentados no EIA/RIMA que serão mitigados com a execução deste programa são: 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.

### 5.7.2. Justificativa

A justificativa para a execução do programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo baseia-se na necessidade de conduzir e especificar ações que possibilitem determinar a qualidade destes recursos naturais durante a implantação, operação e desativação do aterro, tendo em vista as potenciais alterações impostas por este empreendimento à área.

Com a execução deste programa será possível monitorar as condições do aquífero local e identificar eventuais alterações na qualidade da água subterrânea e no solo decorrentes de condutas inesperadas, falhas operacionais, rompimentos em mantas e tubulações ou outros eventos acidentais. Os resultados do programa fornecerão dados e subsídios para a adoção de medidas preventivas, mitigadoras e/ou corretivas de problemas relacionados à quantidade e qualidade da água subterrânea ou solo. Além disso, os dados produzidos pelo programa poderão contribuir com o planejamento do empreendimento em suas diversas fases, provendo informações para a elaboração de relatórios de

---

acompanhamento e também prover conhecimento acerca da condição hidrogeológica local.

Outra justificativa associada à execução do programa relaciona-se à necessidade de identificar possíveis interferências no meio natural através da compreensão da dinâmica do sistema aquífero com vistas a contribuir no planejamento, desenvolvimento, proteção e manejo das águas subterrâneas dos aquíferos existentes no local em que está prevista a implantação do aterro.

### **5.7.3. Objetivos gerais e específicos**

O objetivo geral do programa consiste no gerenciamento de ações e procedimentos para obtenção de dados primários da qualidade da água subterrânea e solo como ferramenta para avaliação da influência que as atividades de obra de implantação, operacionais e desativação do aterro poderão promover a estes. Os objetivos específicos do programa são:

- Avaliar a qualidade da água subterrânea do aquífero local e produzir dados sobre a condição da qualidade da água em pontos definidos;
- Obter *background* do químismo da água subterrânea antes do início da operação do aterro;
- Monitorar possíveis interferências em termos de qualidade e quantidade de água subterrânea ao longo da fase de implantação, operação e desativação do empreendimento;
- Avaliar os resultados analíticos, visando identificar alterações e a origem do processo, natural ou antrópico;
- Propor medidas ou definir diretrizes, como avaliação detalhada, ampliação da malha amostral, ou processos de remediação, caso sejam detectadas alterações que atestem contaminação no solo ou na água subterrânea;

- Avaliar a eficiência técnica das medidas de proteção ambiental ao aquífero que serão adotadas no empreendimento;
- Gerenciar e estruturar ações para atendimento à Portaria IAP nº 259/2014 no que se refere ao monitoramento de água subterrânea;
- Avaliar a potociometria do aquífero e pressão neutra;
- Subsidiar o emprego e ações ambientais de melhoria contínua na prevenção à contaminação da água subterrânea e solo que poderão ser incluídas ao sistema de gerenciamento ambiental do aterro.

#### **5.7.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

##### **5.7.4.1. Atividades pré-implantação**

Na fase de pré-implantação do aterro serão obtidos dados hidrodinâmicos e de qualidade do aquífero local que serão agregados ao relatório pré-obra do empreendimento. Estes dados também irão subsidiar no planejamento operacional do aterro e, sobretudo, das áreas de escavação conforme determinado na condicionante 07 da licença prévia do aterro sanitário (nº 148660/2018).

O comportamento do aquífero nesta fase será determinado através de medições periódicas do nível potociométrico nos poços de monitoramento e execução de ensaios de permeabilidade para obtenção da condutividade hidráulica. Serão também obtidos dados pluviométricos do período de modo estabelecer eventuais relações do comportamento do aquífero com a pluviometria local.

##### **5.7.4.2. Plano de amostragem de água subterrânea**

O programa será baseado, sobretudo, em um plano de amostragem que inclui coletas periódicas de amostras de água subterrânea e análise

laboratorial segundo os parâmetros indicados na Portaria IAP nº 259/2014, os quais são listados na tabela 25. O programa prevê amostragens contínuas com intervalos semestrais entre dois tipos de amostragens, amostra básica e amostra completa, durante a fase de operação, conforme determina a portaria citada. Neste sentido, é importante destacar que a amostragem básica contempla 16 parâmetros a serem obtidos, enquanto que a amostragem completa possui além destes 16, outros 26, totalizando 42 parâmetros.

Em momento anterior à coleta de amostra de água em cada poço de monitoramento, serão medidos os respectivos níveis d’água com a utilização de um medidor de nível d’água e posteriormente registrados em ficha específica. As profundidades medidas possibilitarão obter a carga hidráulica do aquífero que será utilizada para obtenção da potociometria do aquífero. Além disso, antes da coleta efetivamente, será realizada a purga de cada poço segundo as instruções determinadas na norma da ABNT NBR 15847:2010.

**Tabela 25 - Parâmetros para amostragens básica e completa, unidades e valores de referência segundo da Portaria IAP nº 259/2014.**

<b>Parâmetros</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valores de referência da Portaria IAP nº 259/2014</b>
<b>Amostragem básica</b>		
Nível da água (m)	m	-
Condutividade elétrica	µs/cm	-
Turbidez	UNT	-
Temperatura ambiente	°C	-
Temperatura líquido	°C	-
pH	U pH	5 - 9
Sólidos totais	mg/L	-
Sólidos dissolvidos	mg/L	-
Coliformes termotolerantes	mg/L	-
Cloreto	mg/L	250,000
Sulfeto de hidrogênio	mg/L	0,100
Fluoreto total	mg/L	1,500

<b>Parâmetros</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valores de referência da Portaria IAP nº</b>
		<b>259/2014</b>
Sódio	mg/L	200,000
Sulfato (expresso em SO <sub>4</sub> )	mg/L	250,000
Surfactantes	mg/L	0,500
Nitrito (expresso em N)	mg/L	1,000
<b>Amostragem completa (todos os parâmetros da amostragem básica com inclusão dos indicados abaixo)</b>		
Alumínio	mg/L	0,200
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio Total	mg/L	0,010
Bário Total	mg/L	0,700
Boro Total	mg/L	0,500
Cádmio	mg/L	0,005
Chumbo Total	mg/L	0,010
Cobre	mg/L	2,000
Cromo	mg/L	0,050
Ferro	mg/L	0,300
Manganês	mg/L	0,100
Mercúrio Total	mg/L	0,001
Molibdênio	mg/L	0,070
Níquel	mg/L	0,020
Nitrato (expresso em N)	mg/L	1.000,000
Prata total	mg/L	0,100
Selênio total	mg/L	0,010
Zinco	mg/L	5,000
Benzeno	mg/L	0,005
Cloreto de vinila	mg/L	0,005
Estireno	mg/L	0,020
Etilbenzeno	mg/L	0,200
Fenóis Totais	mg/L	0,003
Tetracloreto de carbono	mg/L	0,002
Tolueno	mg/L	0,170
Xileno	mg/L	0,300

Na fase de implantação do empreendimento a medição do nível d'água nos poços será realizada com frequência quinzenal com vistas à compreensão do comportamento do aquífero, variações da potociometria e sentido de fluxo do mesmo.

O empreendimento em questão já possui quatro poços de monitoramento existentes, os quais também foram amostrados na fase de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, com exceção do PM-04 que se encontrava seco durante a amostragem.

Na fase de pré implantação do empreendimento serão perfurados 6 novos poços de monitoramento e o PM-04 será aprofundado até a profundidade necessária para atingir o nível freático e assim permitir a amostragem juntamente com os demais. Caso, eventualmente, seja definido que o PM-04 (locação original) deva ser abandonado para então proceder com a instalação de outro poço nas proximidades, o poço seco será tamponado conforme determina a Instrução Normativa SUDERHSA nº 002/2006.

Na tabela a seguir constam informações e a localização de cada um dos poços de monitoramento existentes e previstos. A locação espacial dos poços é apresentada na figura 35.

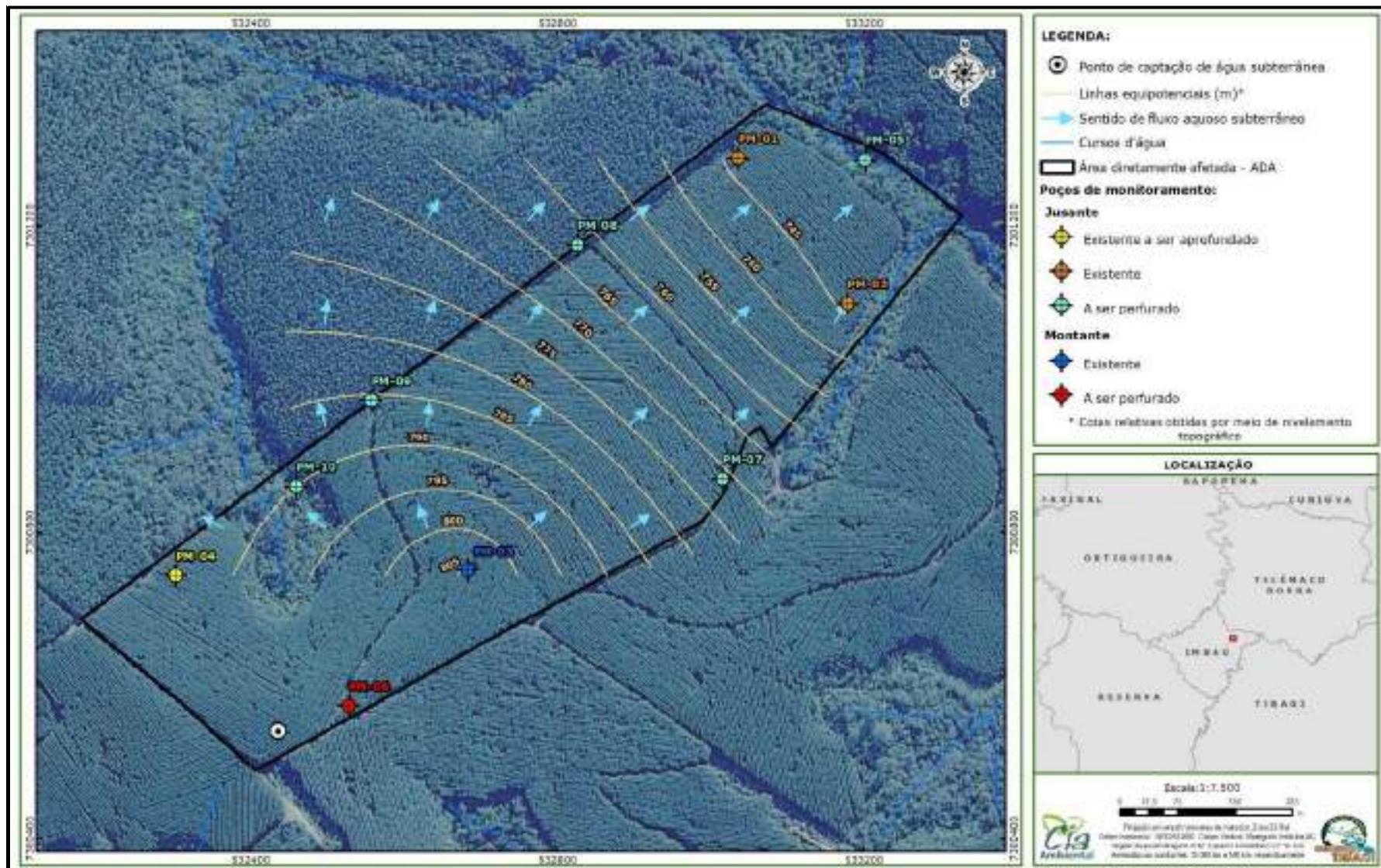
A justificativa técnica para locação dos poços segundo apresentado se dá em função da necessidade de distribuir espacialmente estes de modo a obter dados de qualidade de água subterrânea representativos de toda área afetada pelo empreendimento e entorno.

**Tabela 26 – Coordenadas e dados básicos dos poços de monitoramento existentes e previstos no empreendimento.**

<b>Poço de monitoramento</b>	<b>Coordenadas UTM*</b>		<b>Profundidade final (m)</b>	<b>Nível d'água estabilizado (m)</b>	<b>Carga hidráulica (m)</b>
	<b>E (m)</b>	<b>N (m)</b>			
PM-01	533036	7301288	10,5	9,5	743,60
PM-02	533179	7301098	9,5	8,5	744,00
PM-03	532683	7300750	14,5	13,0	805,60
PM-04	532302	7300743	15,0	Seco	786,40
PM-05	533201	7301285	A ser perfurado	-	-
PM-06	532527	7300572	A ser perfurado	-	-
PM-07	533015	7300869	A ser perfurado	-	-
PM-08	532816	7301185	A ser perfurado	-	-
PM-09	532549	7300979	A ser perfurado	-	-
PM-10	532459	7300859	A ser perfurado	-	-
Poço de captação de água subterrânea	532436	7300539	A ser perfurado	-	-

\*Datum horizontal SIRGAS 2000, 22J.

Além disso, o poço tubular profundo de captação de água será incluído neste programa e também terá amostragem segundo a periodicidade dos demais poços de monitoramento.



**Figura 35 - Localização dos poços de monitoramento existentes e previstos para amostragem de água subterrânea.**

O monitoramento da profundidade do nível d'água será executado nos poços de monitoramento e nos piezômetros que poderão ser implantados especificamente para este monitoramento, ou ainda, compartilhados com outros programas ambientais a serem desenvolvidos, em especial o monitoramento geotécnico durante a fase de instalação. Os dados obtidos em cada medição serão tabulados em planilhas e poderão ser correlacionados a dados pluviométricos conforme a disponibilidade.

A primeira amostragem será realizada na fase pré-implantação do aterro e será do tipo amostragem completa. As coletas serão realizadas por técnicos qualificados e habilitados, empregando-se procedimentos de amostragem (tais como definição de volumes, recipientes adequados e métodos de preservação) recomendados por normas e bibliografias reconhecidas, nas suas edições mais recentes, como:

- ABNT NBR 15847:2010 (Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — métodos de purga);
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;
- Guia nacional de coleta e preservação de amostras, CETESB/ANA;
- Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.

Serão medidos *in situ* com os equipamentos apropriados, devidamente calibrados e/ou aferidos os seguintes parâmetros: temperatura (ambiente e da água), pH, condutividade elétrica (CE) e nível d'água. A operação de cada equipamento seguirá as recomendações do manual do fabricante e as demais técnicas que garantam a qualidade da amostra e da medição.

Alguns critérios essenciais à qualidade do processo de amostragem serão seguidos:

- Os profissionais responsáveis pelas coletas serão devidamente treinados para execução dos procedimentos e sempre utilizarão luvas apropriadas ao tipo de coleta;
- Será utilizado o método de baixa vazão para amostragem de água subterrânea nos referidos poços de monitoramento;
- As coletas incluirão volumes superiores aos mínimos, como segurança para eventuais necessidades de repetição de análises;
- Determinações de campo serão realizadas em alíquotas de amostra separadas das que serão encaminhadas para análise;
- Os frascos e utensílios de coleta serão avaliados previamente quanto à sua limpeza e higienização;
- A transferência de amostras para os frascos será lenta, com os devidos cuidados para evitar sua aeração;
- As partes internas de frascos, utensílios de coleta e tampas não serão tocadas por pessoas ou ficarão expostas a pó, fumaças, gases e outras fontes de contaminação ambiental;
- Os amostradores não farão uso de cigarros e semelhantes durante os procedimentos de coleta;
- As amostras serão protegidas da luz imediatamente após a coleta;
- Toda coleta será registrada em uma ficha específica;
- Os frascos serão cheios ao máximo de sua capacidade, evitando a presença de oxigênio em seu interior, considerando ainda a necessidade de preservação ou não;
- Os frascos serão acondicionados de forma a evitar sua movimentação e possível quebra durante o transporte, sendo devidamente imobilizados no veículo de transporte;
- Serão empregadas caixas térmicas para acondicionamento dos frascos, as quais serão devidamente identificadas e fechadas/vedadas, garantindo a refrigeração apropriada;
- Os frascos para coletas com fins de análise microbiológica, serão esterilizados, e esta será a primeira coleta em cada ponto.

As coletas de amostras de água utilizarão como referência para seleção de frascos e estratégias de acondicionamento e transporte a tabela 27, apresentada na sequência, salvo ocasiões em que outra norma ou diretriz reconhecida seja empregada para justificar alteração de procedimento.

Estes cuidados objetivam retardar a ação biológica e a hidrólise, reduzir os efeitos de sorção, e outros que alterem os resultados analíticos e sua confiabilidade. Além destas recomendações, serão solicitadas informações complementares quanto à preservação de amostras ao laboratório que as receberá, incluindo assim eventuais particularidades quanto à metodologia de análise utilizada.



**Tabela 27 - Condições de coleta e preservação de amostras de água subterrânea.**

Parâmetro	Coleta	Recipiente	Volume de referência (mL)	Preservação	Armazenamento	Prazo de validade
Coliformes termotolerantes	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V,SP LE	100	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração entre 2°C e 8°C e proteger da luz. Não congelar	24h
Cloreto	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	250	Não requerido	Refrigerar de 0 a 6°C	28 dias
Sulfeto de hidrogênio	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	100	Adicionar 4 gotas de acetato de zinco 2N e NaOH até pH>9	Refrigerar de 4 ± 2°C;	7 dias
Fluoreto total	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	100	Não requerido	Refrigerar de 0 a 6°C	28 dias
Metais solúveis	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P	100	HNO <sub>3</sub> (10) até pH<2	-	6 meses Para concentrações de metais na ordem de µg/L (<0,1 mg/L) devem ser analisadas o mais rápido possível.
Metais totais	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P	250	HNO <sub>3</sub> (10) até pH<2	-	6 meses Para concentrações de metais na ordem de µg/L (<0,1 mg/L) devem ser analisadas o mais rápido possível.



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Parâmetro</b>	<b>Coleta</b>	<b>Recipiente</b>	<b>Volume de referência (mL)</b>	<b>Preservação</b>	<b>Armazenamento</b>	<b>Prazo de validade</b>
Sulfato (expresso em SO <sub>4</sub> )	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	100	Não requerido	Refrigerar de 0 a 6°C	28 dias
Surfactantes	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	100	Não requerido	Refrigerar de 0 a 6°C	48 horas
Mercúrio total	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	250	HNO <sub>3</sub> (10) até pH<2	Refrigerar de 0 a 6°C	28 dias
Nitrito (expresso em N)	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	100	Não requerido	Refrigerar de 0 a 6°C	48 horas
Nitrito (expresso em N)	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	100	Não requerido	Refrigerar de 0 a 6°C	48 horas
Benzeno	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias
Cloreto de vinila	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	-	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias
Estireno	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Parâmetro</b>	<b>Coleta</b>	<b>Recipiente</b>	<b>Volume de referência (mL)</b>	<b>Preservação</b>	<b>Armazenamento</b>	<b>Prazo de validade</b>
Etilbenzeno	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias
Fenóis Totais	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	-	Refrigerar de 0 a 6°C	7 dias até extração
Tetracloreto de carbono	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias
Tolueno	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias
Xileno	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	VA	1000	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Refrigerar de 4 ± 2°C	7 dias
Sólidos dissolvidos	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	500	-	Refrigeração a 4°C ± 2°C	7 dias
Sólidos totais	Bailer ou bomba de baixa vazão; despejar água amostrada diretamente no frasco	P,V	500	-	Refrigeração a 4°C ± 2°C	7 dias
pH				<i>Ensaio imediato(obtenção in situ)</i>		
Condutividade elétrica				<i>Ensaio imediato(obtenção in situ)</i>		



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Parâmetro</b>	<b>Coleta</b>	<b>Recipiente</b>	<b>Volume de referência (mL)</b>	<b>Preservação</b>	<b>Armazenamento</b>	<b>Prazo de validade</b>
Temperatura da água				<i>Ensaio imediato(obtenção in situ)</i>		
Temperatura ambiente				<i>Ensaio imediato(obtenção in situ)</i>		
Turbidez				<i>Ensaio imediato(obtenção in situ)</i>		

\*P= frasco plástico descartável (de polímero inerte); V= frasco de vidro; VA= frasco de vidro de cor âmbar; SP= saco plástico; BL= boca larga; LE= limpeza especial (estéril); <sup>(1)</sup> O frasco não pode ser totalmente preenchido, a fim de facilitar a homogeneização da amostra antes da filtragem; <sup>(2)</sup> Prazo máximo regulatório segundo o *Standard Methods*, 21<sup>a</sup> ed., 2005. <sup>(3)</sup> Adicionar lugol até obter uma coloração de conhaque (0,3 mL a 0,5 mL/ 100 mL e em casos de floração 0,5 a 1,0/ 100 mL); <sup>(4)</sup> As amostras com lugol devem ser acondicionadas e transportadas em caixa térmica separadas dos demais ensaios.

Fonte: Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ANA, 2011).

Os frascos com as amostras serão devidamente identificados, no mínimo, quanto ao agente preservante (pelo laboratório), para evitar acidentes, e quanto ao ponto (pelo laboratório e/ou pela equipe responsável pela coleta) para que estas possam ser associadas às informações registradas nas fichas de coleta, tais como data e hora de coleta, forma de preservação e resultados de parâmetros analisados *in situ*.

Além da coleta propriamente dita, os amostradores obterão registros fotográficos das condições da água, poço de monitoramento e seu entorno e de atividades desenvolvidas nas proximidades do ponto (associadas ou não ao empreendimento), registrando qualquer situação ou característica que possa contribuir para a interpretação dos resultados.

Informações sobre as coletas e análises *in situ* serão registradas em fichas de coleta contendo minimamente a identificação do empreendimento, tipo de amostra, data e horário de coleta, equipe de coleta, condições climáticas (especialmente pluviométricas), identificação dos pontos, volumes coletados, forma de acondicionamento e preservação, controle de calibração, soluções e reagentes, e resultados de medição em campo. Um campo específico para anotações sobre as condições de entorno que possam interferir na qualidade das águas deve também ser incluído.

O transporte das amostras recém-coletadas ao laboratório será planejado para que tenham seu recebimento pelo prestador de serviço em tempo hábil para a realização das análises dentro dos prazos adequados para análise de cada parâmetro.

Considerando que não há laboratórios de ensaios certificados em proximidade ao empreendimento, o transporte das amostras será realizado de modo a manter as condições de preservação das amostras, especialmente no que tange à sua refrigeração. Para tanto, o

recomendado é o uso de quantidades adequadas de gelo, natural ou artificial (géis especiais em recipientes plásticos), para que o material esteja apto ao transporte, sem riscos de vazamentos e de transpiração dos recipientes. As caixas térmicas, quando necessário, podem, inclusive, ser vedadas com fitas adesivas em toda a extensão do contato com a tampa para garantia da refrigeração.

#### **5.7.4.3. Plano de amostragem de solo**

A amostragem de solo na área do empreendimento será realizada apenas em casos excepcionais a partir de potenciais indicativos na alteração da qualidade do solo, associados ou não à ocorrência de alterações identificadas na qualidade da água subterrânea. Os eventos que podem alterar a qualidade do solo são de cunho acidental, tais como: vazamentos de produtos tóxicos no solo; rompimento de membrana geotêxtil e infiltração do percolado no solo; vazamentos de óleos e combustíveis das máquinas e veículos e outros casos semelhantes.

A quantidade, profundidade e os locais de coleta serão definidos dentro do plano de amostragem específico de cada caso em função da condição encontrada no local, porém visando avaliar potencial alteração da qualidade do solo. Em princípio serão coletadas amostradas simples, visando obter resultados pontuais, já que a distribuição dos diferentes elementos no solo não é homogênea.

Os parâmetros a serem analisados serão aqueles listados na Resolução CONAMA nº 420/2009 podendo ainda ser incluídos parâmetros de caracterização geotécnica do solo como granulometria, porosidade total e porosidade efetiva, a depender da condição identificada em campo.

Além disso, uma vez que seja identificada ocorrência de áreas com solo com potencial de contaminação serão preconizadas medidas emergenciais, como isolamento da área, raspagem do solo contaminada e destinação correta do material removido.

#### **5.7.4.4. Análises labororiais**

O laboratório de análises deve preferencialmente possuir certificados de gestão como ISO 9.001:2008, ISO 17.025:2005 e ISO 14.001:2004, e licenciamento ambiental, garantindo que o prestador de serviço possui compromissos com a melhoria da qualidade e do desempenho ambiental.

Deve, obrigatoriamente, apresentar Certificado de Cadastramento de Laboratório de Ensaios Ambientais (CCL), emitido pelo IAP, para os parâmetros analisados, conforme portaria IAP nº 265/2014. Estas certificações serão empregadas como critério de avaliação e seleção do laboratório. As análises seguirão metodologias reconhecidas, especialmente as a seguir apresentadas, em suas versões mais recentes:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI* (atualmente na 23<sup>a</sup> edição);
- *USEPA test method – physical/chemical methods*.

#### **5.7.4.5. Organização dos dados e relatórios**

Os resultados analíticos serão organizados em planilhas digitais, separadas por pontos de amostragem, permitindo uma avaliação em linha dos resultados obtidos para cada parâmetro. A cada relatório, para propiciar o acompanhamento da evolução temporal do monitoramento, os novos resultados serão tabulados junto aos das campanhas anteriores.

Em cada relatório serão apresentados os dados de potenciometria do aquífero obtidos e representados através de mapas específicos os quais serão interpretados em conjunto com os resultados dos parâmetros analisados segundo os laudos laboratoriais.

Para apresentação dos resultados, serão também elaborados gráficos relacionando os valores das análises pelo tempo (datas das campanhas), por parâmetro e com comparativo do valor de referência estipulado pela Portaria IAP nº 254/2014.

Os relatórios a serem apresentados ao órgão ambiental terão frequência anual, de modo a contemplar análise dos resultados obtidos por uma amostragem completa e uma básica de água subterrânea.

Cabe ressaltar que, no que se refere à qualidade do solo, somente serão efetuadas amostragens e elaborados relatórios em casos excepcionais a partir de potenciais indicativos de alteração como vazamentos de produtos tóxicos no solo; rompimento de membrana geotêxtil e infiltração do percolado no solo; vazamentos de óleos e combustíveis das máquinas e veículos e outros casos semelhantes.

### **5.7.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Definição de estruturação da equipe											
Reconhecimento da área e inspeção aos poços de monitoramento											
Perfuração dos novos poços de monitoramento e aprofundamento do PM-04											
Medição do nível d'água dos poços (quinzenal)											
Ensaios de permeabilidade											
Amostragem completa de água subterrânea - background											
Amostragem básica - água subterrânea											
Amostragem completa - água subterrânea											
Relatório final da fase de implantação do empreendimento											

**Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Amostragem básica - água subterrânea												
Amostragem completa												
Medição do nível d'água dos poços (quinzenal) e piezômetros												
Relatório anual (a partir do primeiro ano da operação até a fase de desativação)												

Após encerramento das atividades do aterro sanitário, o monitoramento pelo programa será executado nos dois primeiros anos, mantendo as mesmas atividades e periodicidade realizadas na fase de operação.

### **5.7.6. Recursos para implementação**

A execução do programa terá um coordenador de nível superior e formação compatível com a área (geologia, engenharia ambiental ou afins), devidamente habilitado, o qual será responsável pela correta execução, interpretação dos resultados, emissão de alertas e relatórios,

---

mediante anotação de responsabilidade técnica (ART) ou documento equivalente.

A equipe executora das campanhas de amostragem será constituída minimamente por 02 (duas) pessoas para o procedimento de amostragem, sendo ao menos uma de nível técnico ou superior, com formação em área correlata ao programa e devidamente habilitado para a atividade.

Para o desempenho das funções técnicas de campo, os seguintes recursos se fazem minimamente necessários:

- Veículo (carro, preferencialmente com tração 4x4);
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Câmera fotográfica digital;
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão;
- Fichas e materiais para anotações e registros;
- Materiais e equipamentos de escritório;
- Equipamentos/instrumentos de medição dos parâmetros *in situ*;
- Medidor de nível d’água portátil;
- Luvas de látex/nitrílicas descartáveis;
- Caixas térmicas, gelo artificial e frascos adequados à análise de cada parâmetro (com ou sem agentes preservantes).

#### **5.7.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor através da equipe de gestão ambiental.

## 5.8. Programa de monitoramento geotécnico

### 5.8.1. Impacto relacionado

Os impactos relacionados que serão mitigados com a execução do programa são: 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.

### 5.8.2. Justificativa

A justificativa para execução do programa se deve em função da necessidade de obtenção de dados que atestem a segurança do maciço quanto a sua estabilidade geotécnica, representados, neste caso, pelos deslocamentos verticais ou horizontais e também de recalques. Os dados obtidos pelo programa irão auxiliar no controle operacional, permitindo a avaliação permanente da estabilidade dos aterros, além de contribuir no entendimento do comportamento geotécnico dos resíduos.

Deste modo, o programa pretende avaliar os valores dos deslocamentos para determinar graus de risco à instabilidade do maciço. O monitoramento realizado pelo programa auxiliará na projeção e maximização da vida útil do aterro, tornando possível acompanhar a evolução da deposição dos resíduos, assim como na tomada de decisões para o uso futuro da área.

### 5.8.3. Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral do programa é promover uma sistemática e rotina de monitoramento que permita controlar as condições de estabilidade e o

comportamento do maciço de resíduo. Para tanto, o programa visa monitorar as atividades relacionadas à operação do empreendimento em termos de movimentação de solo e 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;
- Instalar instrumentos para avaliação da condição geotécnica do maciço e alterações desencadeadas pela disposição dos resíduos;
- Contribuir para o entendimento do comportamento geotécnico de sistemas de disposição de resíduos;
- 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 ocasiona ao aterro.

#### **5.8.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

O programa será baseado na instalação e monitoramento de instrumentação geotécnica, vistorias e inspeções, bem como na implementação de banco de dados com posterior apresentação em relatórios técnicos, conforme apresentam os itens a seguir.

##### **5.8.4.1. Vistorias e inspeções**

As vistorias e inspeções serão desenvolvidas regularmente ao longo de todo período de execução do programa, sendo iniciado na fase de obras e mantido até a desativação do aterro. Serão inspecionados os locais em

que estiverem sendo dispostos resíduos, células, bota-espera de solo e também locais com movimentação e escavações de solo.

Cada local será avaliado quanto à ocorrência de fissuras e trincas na cobertura das células, pavimentos, canaletas, guias, empoçamentos, além da ocorrência de microrravinas nos taludes que podem expor o resíduo, surgências de chorume nos taludes ou na drenagem superficial. Caso sejam constatadas qualquer destas 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.

#### **5.8.4.1.1. Fase de obras**

Ao longo da fase de obras haverá uma vistoria técnica que será realizada pelo coordenador do programa com o objetivo de reconhecimento local e definição efetiva dos locais para instalação da instrumentação geotécnica selecionada para o monitoramento. As outras vistorias que serão necessárias nesta fase serão realizadas pelo técnico de campo com frequência bimestral.

#### **5.8.4.1.2. Fase de operação**

No início da fase de operação haverá uma vistoria técnica, também realizada pelo coordenador do programa, com o objetivo de levantar os aspectos gerais da área e modificações impostas considerando o cenário operacional do aterro. Durante esta fase, ainda, haverá outras vistorias pelo coordenador com periodicidade semestral.

Ao longo desta fase também serão executadas vistorias periódicas pelo técnico de campo de frequência bimestral com vistas à obtenção de dados que podem indicar processos de instabilidade do maciço tais como: erosão nos taludes, afloramentos de lixiviado, condições da cobertura dos resíduos e sistema de drenagem superficial (canaletas, descidas d'água, bacia de dissipação, etc.), lagoa de contenção de lixiviado, assim como a operação de disposição dos resíduos, compactação e cobertura diária dos resíduos.

#### **5.8.4.1.3. Fase de desativação**

Na fase de desativação do aterro haverá vistorias periódicas visando identificar eventuais indicadores de processos de instabilidade do maciço. Contudo, como não estão previstas atividades operacionais, a periodicidade das vistorias e medições dos instrumentos instalados serão reduzidas, conforme apresenta o cronograma do programa.

#### **5.8.4.2. Instrumentação geotécnica e operacionalização**

##### **5.8.4.2.1. Instrumentação**

A instrumentação geotécnica tem por finalidade permitir que se compare o desempenho do avanço do aterro com o comportamento estimado em projeto.

Os dados coletados pelos instrumentos permitirão avaliar o comportamento do aterro para prever potenciais tendências anômalas, que possam comprometer a estabilidade e integridade do aterro, além de indicar eventuais instabilizações.

A instrumentação será instalada à medida que as plataformas do maciço forem avançando e sendo encerradas. Serão instalados os seguintes instrumentos: marcos superficiais e de referência, placas de recalque, piezômetros e pluviômetro.

#### **5.8.4.2.1.1 Marcos superficiais e de referência**

Os marcos superficiais são instrumentos que consistem em um elemento pré-moldado de concreto com um pino de metal engastado na face superior, instalado na superfície do aterro. Acompanhando seu deslocamento sabe-se a movimentação do aterro naquele ponto. Os marcos superficiais irão se deslocar conforme a disposição de resíduos no aterro e o deslocamento será medido com base na posição do marco de referência.

Estes instrumentos serão distribuídos de forma a caracterizar linhas de estudo, com direções de deslocamento esperadas, para possibilitar um monitoramento da evolução da movimentação do aterro e, portanto nortear as ações preventivas que se façam necessárias para se manter o controle do maciço. Quando incorporados superficialmente ao aterro atuam como orientadores dos deslocamentos aos quais a massa de resíduos dispostos está sujeita. Este instrumento será utilizado como referência de nível e de posição relativa.

Os marcos serão implantados sobre base firmemente compactada, de forma tal, que se assegure que os mesmos não venham sofrer qualquer deslocamento ao longo de toda vida útil prevista para a célula. Baseado no posicionamento dos marcos instalados serão observados periodicamente, por levantamento topográfico, os deslocamentos verticais e horizontais que poderão ocorrer durante a fase de operação do aterro.



**Figura 36 – Modelo de marco superficial que poderá ser implantado no aterro.**

Fonte: Schuler, 2010.

De acordo com o avanço das atividades no aterro e conclusão das atividades em novas células, poderão ser instalados novos marcos superficiais para integrar o acompanhamento destas áreas neste programa.

Já os marcos de referência serão instalados fora da área de disposição de resíduos. São instrumentos fixos, irremovíveis, de referência de nível e de posição relativa que serão instalados a partir de levantamento topográfico. Cada ponto terá sua descrição com nome, coordenadas e cota, assim como os marcos superficiais.

Tendo em vista que não há referências de valores para correlação dos deslocamentos ao grau de risco para aterros sanitários, serão utilizados os valores de referência obtidos da norma da ABNT NBR 11682:1991, que apesar de ser direcionada para estabilidade de taludes poderá servir como indicativo da movimentação, conforme apresenta a tabela 28.

**Tabela 28 - Periodicidade das leituras recomendadas e níveis de decisão, segundo velocidades de deslocamento horizontal.**

<b>Grau de risco</b>	<b>Deslocamento característico</b>		<b>Velocidade característica média</b>		<b>Periodicidade das leituras</b>	<b>Ações recomendadas</b>
	<b>Horizontal (cm)</b>	<b>Vertical (cm)</b>	<b>Horizontal (mm/dia)</b>	<b>Vertical (mm/dia)</b>		
Alto	>20	> 10	>20	> 20	Diária	Paralisação imediata; estado de alerta; acionamento da defesa civil para as providências cabíveis
Médio	5 a 20	2 a 10	1 a 20	1 a 10	2 dias	Intervenções localizadas
Baixo	< 5	< 2	< 1	< 1	Semanal	ACEITÁVEL

A frequência mínima em que serão realizadas as leituras nos marcos fixos será semanal, a qual poderá ser ajustada (reduzida ou ampliada) no caso dos resultados obtidos apontarem muito baixa ou nenhuma movimentação ou conforme determinação do órgão ambiental responsável, ou ainda segundo apresentado na tabela anterior.

O acompanhamento e execução das leituras destes marcos serão obtidos por levantamento topográfico através de equipamentos como GPS de precisão ou estação total a fim de obter as medições confiáveis, criteriosas e que possam indicar possíveis movimentações dos mesmos. O monitoramento será baseado nos dados de posicionamento dos marcos instalados quanto aos valores dos deslocamentos verticais e horizontais.

De acordo com o avanço das atividades no aterro e conclusão das atividades em novas células, serão instalados novos marcos superficiais

---

para integrar o acompanhamento destas áreas neste programa, mantendo a periodicidade de leitura estipulada para os marcos implantados anteriormente.

#### **5.8.4.2.1.2 Placas de recalque**

As placas de recalque consistem em placas retangulares (0,50 x 0,50 m) constituídas de material rochoso, com um orifício central roscado, no qual se enrosca um tubo de PVC, com 1 m de comprimento (figura 37). Estas serão instaladas na base das bermas 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.

As placas de recalque serão instaladas a uma profundidade aproximada de 50 cm da superfície dos taludes de modo a minimizar interferência das constantes movimentações de terra que acontecem no topo das bermas nos registros. Ressalta-se que o monitoramento será realizado com o aterro em operação, o que implica na constante execução de obras de terraplenagem e drenagem em toda a área.



**Figura 37 - Modelo de placa de recalque que poderá ser utilizada para o monitoramento geotécnico do aterro.**

Fonte: Pires, 2017.

A distribuição e quantidade das referidas placas será disposta conforme o avanço da abertura e fechamento das células do aterro.

A frequência das leituras dos instrumentos instalados que se encontram em contínuo processo de aterrramento será semanal, assim como a leitura dos outros instrumentos, podendo ser alterada conforme o grau de estabilidade. As leituras serão realizadas por equipe de topografia e preferencialmente através de estação total.

#### **5.8.4.2.1.3 Piezômetros**

O controle da estabilidade de um aterro é de fundamental importância durante a sua operação, pois as pressões neutras de grande magnitude diminuem as tensões efetivas e favorecem os mecanismos de escorregamento. Portanto, é vital que as condições de pressão sejam monitoradas no interior da massa dos resíduos depositados. Com um monitoramento constante pode-se perceber com razoável antecedência qualquer acréscimo de pressão neutra e agir, preventivamente, no sentido de diminuir tal pressão. Portanto para que se possa obter uma análise mais detalhada e real possível, serão instalados piezômetros de forma a

---

caracterizar linhas de estudo, associando-se estas linhas às linhas formadas pelos marcos superficiais, fazendo com que, em conjunto, possibilitem uma visão global sobre a movimentação do maciço e suas possíveis causas.

Estes instrumentos serão utilizados para medição das pressões neutras no interior das células com periodicidade semanal com auxílio de um medidor de nível d'água. A medição das pressões neutras será realizada a partir da introdução do medidor do nível d'água no interior do piezômetro. Quando o sensor do aparelho entrar em contato com o líquido é disparado um apito para posterior leitura.

As medições nestes instrumentos obedecerão aos mesmos períodos estabelecidos para os marcos superficiais, uma vez que estes dois instrumentos estão intimamente ligados, no que se refere às movimentações do aterro e ao seu monitoramento, com frequência semanal, em princípio.

Com base nestas medições serão feitas análises de estabilidade do aterro, assim como extrapolações de valores de níveis piezométricos, para se avaliar o comportamento dos fatores de segurança da estabilidade do aterro com o aumento das cargas piezométricas.

Estes instrumentos têm uma grande importância para avaliação do desempenho do aterro, visto que o acúmulo de gases e de chorume contribuem significativamente para a instabilidade do maciço. Sendo assim, a área operacional do aterro será rotineiramente monitorada por uma rede de piezômetros a ser instalada ao longo do plano de avanço, para garantir a estabilidade dos maciços. Os piezômetros serão instalados nas bermas dos taludes para monitoramento de gases e líquidos antes de

se atingir a altura final do aterro, quando, então, serão instalados piezômetros nas cristas.

A instalação do piezômetro será feita perfurando-se o local até a base do terreno original (estimado em 7,5 metros) com uma perfuratriz com diâmetro de até 12", sendo instalados no interior da perfuração dois tubos de PVC, sendo um externo e outro interno, ambos centrados no eixo da perfuração. O tubo de PVC externo será do tipo ranhurado (protegido com malha de nylon). O espaço compreendido entre o tubo externo de PVC e o material aterrado será preenchido por brita, seixo rolado, areia grossa, areia fina e bentonita. Para a proteção do mesmo será executada ao seu redor uma caixa de proteção em alvenaria de blocos de concreto. O espaço formado entre as paredes do tubo e do furo será preenchido, em sua base, ao redor da área perfurada do tubo, com areia fina limpa, formando assim um bulbo com 60 cm de comprimento. Acima deste bulbo de areia, com o objetivo de garantir a correta determinação da carga piezométrica no ponto de interesse, o furo será selado com bentonita. Este selo evita a possível ocorrência de percolação preferencial ao longo da parede externa do tubo (espaço formado entre as paredes do tubo e do furo).

O piezômetro poderá ser do tipo sifão de câmara simples, dupla ou tripla possibilitando, por seu modelo de construção, obter a leitura do gás acoplando um manômetro no bocal do registro. Os piezômetros tipo sifão permitem medir as pressões de gás e de líquidos percolados, separadamente, por um processo de sifão. Deste modo, o manômetro de medição de leitura utilizado terá escala máxima de pressão de 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>, ou conforme determinação do coordenador ao longo da avaliação do programa. Após a abertura do registro e alívio de toda pressão de gás, é possível se obter a leitura do nível do chorume sem a influência da pressão de gás, no ponto específico.

De posse destes dados serão feitas análises frequentes da influência das cargas piezométricas e pressões de gás no comportamento da estabilidade do maciço. Na impossibilidade de se instalar qualquer um destes dois tipos de piezômetro por problemas de profundidade mínima, serão instalados piezômetros tipo Casagrande para que se possam obter os níveis piezométricos destes locais.

#### **5.8.4.2.1.4 Pluviômetro**

De forma a verificar as interferências que a pluviosidade pode promover ao aterro em termos de oscilações do nível do percolado, alterações do nível d’água nos poços quanto à profundidade e qualidade da água, o programa obterá dados de pluviosidade.

Os registros do pluviômetro serão compartilhados pelo programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas mantendo a periodicidade diária de leitura do aparelho segundo determinado neste programa, conforme apresenta o item 5.5.4.1.

Os registros de medição serão armazenados digitalmente, tabulados e avaliados de forma integrada com os demais instrumentos do programa.

#### **5.8.4.2.2. Operacionalização**

Com base nas medições dos instrumentos serão feitas análises de estabilidade e recalques do aterro, assim como extrações 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.

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.

Na medida em que se dá a construção das células do aterro sanitário, vão sendo instalados os piezômetros, marcos superficiais e elevando a coluna das placas de recalque, procedendo-se então as leituras, com frequência inicialmente semanal, mas que poderá ser reduzida ou ampliada em função do comportamento do aterro indicado nessas leituras.

Os dados pluviométricos locais serão correlacionados 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.

As informações serão sistematizadas e comporão o relatório de monitoramento geotécnico. Importante registrar que esses instrumentos serão instalados em faces definitivas do maciço, nas porções de maior espessura, de forma harmoniosa com as células e outras áreas do empreendimento.

A quantidade de instrumentos de monitoramento a serem instalados será avaliada no início da operação das células de disposição pelo coordenador do programa. De forma preliminar, propõe-se a instalação de 9 (nove) piezômetros; 20 (vinte) marcos superficiais; 7 (sete) marcos de referência 16 (dezesseis) placas de recalque e 1(um) pluviômetro (compartilhado

com o programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas). A localização para cada instrumento previsto no monitoramento geotécnico foi avaliada segundo o projeto da fase de operação do aterro (figura 38). Eventuais alterações na quantidade ou localização de cada instrumento poderão ocorrer conforme a operação do aterro ou segundo indicações da equipe técnica, as quais serão comunicadas ao órgão gestor.



**Figura 38 - Localização prevista dos instrumentos do programa de monitoramento geotécnico.**

A localização de cada instrumento apresentado na figura anterior de acordo com a respectiva identificação é exibida na tabela a seguir.

**Tabela 29 - Localização prevista segundo as coordenadas de cada instrumento para o monitoramento geotécnico. Coordenadas em UTM, zona 22 Sul - Datum**

**SIRGAS 2000.**

<b>Instrumento</b>	<b>Localização</b>	
	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>
<b>Marcos de referência</b>		
MR-01	532856	7301167
MR-02	532678	7301031
MR-03	532626	7300858
MR-04	532887	7300770
MR-05	533081	7300938
MR-06	533095	7301094
MR-07	533009	7301201
<b>Marcos superficiais</b>		
MS-01	532968	7301201
MS-02	532983	7301211
MS-03	532959	7301099
MS-04	532970	7301086
MS-06	532846	7301101
MS-07	532844	7301131
MS-08	532833	7301144
MS-09	532884	7300952
MS-10	532895	7300938
MS-11	532704	7301025
MS-12	532693	7301038
MS-13	532826	7300777
MS-14	532836	7300762
MS-15	532643	7300906
MS-16	532628	7300895
MS-17	532761	7300892
MS-18	532775	7300903
MS-19	532926	7301054
MS-20	532771	7300989
<b>Placas de recalque</b>		
PL-01	532962	7301197
PL-02	532954	7301105
PL-03	532848	7301125
PL-04	532880	7300958
PL-05	532708	7301020

<b>Instrumento</b>	<b>Localização</b>	
	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>
PL-06	532821	7300784
PL-07	532650	7300910
PL-08	532690	7300712
PL-09	532755	7300887
PL-10	532783	7300908
PL-11	532781	7301073
PL-12	532916	7301177
PL-13	532910	7301013
PL-14	532777	7300994
PL-15	532751	7300977
PL-16	532893	7301122
<b>Piezômetros</b>		
PZ-01	532975	7301206
PZ-02	532964	7301093
PZ-03	532838	7301137
PZ-04	532889	7300945
PZ-05	532699	7301031
PZ-06	532830	7300770
PZ-07	532636	7300901
PZ-08	532769	7300897
PZ-09	532764	7300985
<b>Pluviômetro</b>		
-	533002	7300923

#### **5.8.4.2.3. Registro de dados dos equipamentos**

Os registros dos equipamentos serão obtidos sistematicamente com frequência semanal, exceto no caso do pluviômetro que terá os registros condicionados aos dias chuvosos e associados aos dados locais conforme a disponibilidade.

Os dados serão obtidos pelo técnico de campo responsável pelo programa que poderá ser dedicado exclusivamente ao programa, bem como compartilhado com outros programas ambientais correlatos.

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.

Durante a interpretação dos dados haverá integração das informações levantadas na visita técnica com as leituras dos instrumentos instalados no aterro. Será realizada análise comparativa dos dados levantados de modo a identificar as tendências de comportamento do maciço, e através da elaboração de modelagens numéricas explorar os limites críticos de comportamento para o maciço, de modo a definir os níveis de alerta e recomendações de ações preventivas.

### **5.8.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Definição e estruturação da equipe											
Vistoria de reconhecimento geral da área											
Vistoria - monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento											
Instalação da instrumentação geotécnica											
Obtenção dos parâmetros iniciais de estabilidade do aterro											
Relatório final de obra											

### Cronograma anual da fase de operação

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Leitura e medição dos instrumentos instalados (obtenção dos dados iniciais)												
Vistorias do coordenador do programa												
Leitura e medição dos instrumentos instalados												
Vistorias - monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento												
Avaliação da necessidade da instalação de instrumentos complementares												
Relatório de acompanhamento do programa												

### Cronograma anual da fase de desativação

Ação	Fase de desativação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Leitura e medição dos instrumentos instalados (obtenção dos dados iniciais - pós operação)												
Vistorias do coordenador do programa												
Leitura e medição dos instrumentos instalados												
Vistorias - monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento												
Relatório de acompanhamento do programa												

A duração do programa ao longo da fase de desativação será definida com base nos resultados obtidos ao longo da execução do programa e no primeiro ano após operação, assim como apresentado no plano de encerramento da área de disposição de resíduos sólidos. Contudo, estima-se o período mínimo de cinco anos após o início da desativação, considerando o cenário de estabilidade favorável do aterro durante este período. Assim, a continuidade deste programa estará vinculada aos resultados obtidos que atestem a estabilidade do maciço, de modo, que a periodicidade das vistorias e das leituras dos instrumentos poderão ser ajustadas.

### 5.8.6. Recursos para implementação

O programa será executado sob coordenação de profissional com formação de nível superior vinculada à área (engenharia geotécnica ou geologia). As medições *in situ* dos instrumentos instalados, vistorias periódicas e tabulação dos dados e resultados obtidos pelo monitoramento geotécnico serão realizados por um técnico de campo treinado para desempenhar estas atividades.

Para o desempenho das funções técnicas de campo e posterior registro os seguintes recursos se fazem minimamente necessários:

- Veículo para deslocamentos;
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, capacete, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Telefones celulares para realização das comunicações necessárias;
- Digitalizador de documentos (scanner);
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2Gb);
- Material para anotações e registro (caneta, lápis, prancheta etc);
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão.

Quanto aos equipamentos e instrumentos específicos do programa, serão necessários:

- Piezômetros;
- Medidor de nível d'água (1 unidade);
- Marcos superficiais e de referência; e
- Placas de recalque.

Conforme mencionado anteriormente a quantidade de cada instrumento (piezômetros, marcos superficiais e placas de recalque) dependerá da avaliação do coordenador em campo conforme o andamento das atividades operacionais e resultados obtidos.

O programa também necessita de uma equipe, com ao menos 2 profissionais, de topografia com disponibilidade de uma estação total completa para utilização nas medições dos instrumentos.

### **5.8.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor.

## **5.9. Programa de monitoramento de ruídos na operação**

### **5.9.1. Impacto relacionado**

O programa de monitoramento de ruídos na fase de operação possui relação com o impacto de alteração do ambiente sonoro no entorno associado às atividades realizadas pelo empreendimento.

### **5.9.2. Justificativa**

De acordo com a avaliação da alteração do ambiente sonoro apresentada no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, as atividades previstas para as fases de instalação e operação apresentarão, inevitavelmente, a geração de ruídos em determinadas ocasiões.

Ainda segundo o prognóstico apresentado, 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 operação do aterro sanitário, que contemplará a operação de máquinas/equipamentos e o tráfego de caminhões, bem como as atividades das unidades de compostagem e tratamento de resíduos da construção civil (RCC).

Considerando que os receptores mais próximos distam, pelo menos, cerca de 1.400 m da área do empreendimento, a avaliação de impacto sonoro, que considerou os níveis de ruídos atuais e a potência sonora dos equipamentos e veículos previstos, evidenciou que tanto as atividades de instalação como as de operação promoverão 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.

Uma vez que o prognóstico se baseou em dados secundários relacionados às atividades do empreendimento (potência sonora dos equipamentos), a execução do presente programa durante a operação torna-se relevante na ratificação da não geração do prejuízo ao conforto acústico dos receptores existentes no entorno do empreendimento, bem como na verificação do atendimento à legislação aplicável e na proposição e adoção de medidas mitigadoras, caso necessário.

Ressalta-se que a execução do programa não contempla a fase de instalação devido as atividades apresentarem caráter temporário e, no caso das atividades de maior potencial de incômodo sonoro, possuírem curto período de duração durante esta etapa.

### **5.9.3. Objetivos gerais e específicos**

Avaliar o cenário de interferência acústica associado à fase de operação do aterro sanitário visando analisar a ocorrência de incômodo sonoro na

população existente no entorno e, caso necessário, propor ações corretivas e medidas mitigadoras efetivas para a redução deste impacto.

Os objetivos específicos são:

- Relacionar os equipamentos geradores de ruídos na ocasião do monitoramento;
- Identificar os potenciais receptores críticos mais próximos do empreendimento;
- Obter, através de medição ou modelagem matemática, os níveis de ruído equivalente,  $L_{Aeq}$  (ambiente e fontes); ambiente,  $L_{ra}$ ; e corrigido,  $L_c$  (fonte), nos horários e locais considerados;
- Avaliar o atendimento à regulamentação aplicável;
- Propor a implantação de medidas mitigadoras, caso necessário.

#### **5.9.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

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 permitível do ruído considerado ou desejado naquela situação deve ser disponível.

Com isso, a execução do programa compreenderá o levantamento das principais fontes de ruído e dos potenciais receptores do entorno, bem como o levantamento primário de dados (medição de níveis de ruídos) e a interpretação dos resultados associada às condições de cada medição, com base na legislação aplicável. As diretrizes e procedimentos básicos a

serem seguidos na execução das medições e avaliação dos resultados são apresentados na sequência.

#### **5.9.4.1. Inventário de fontes sonoras**

Assim como exposto no prognóstico do EIA do aterro sanitário, as principais fontes sonoras durante a operação terão relação direta com equipamentos móveis utilizados nas unidades de destinação (aterro, compostagem e tratamento do RCC). A tabela a seguir apresenta os principais equipamentos que serão utilizados e suas respectivas potências sonoras.

**Tabela 30 – Principais equipamentos e respectivas potências sonoras.**

<b>Equipamentos</b>	<b>Potência sonora, <math>L_{WA}</math> dB(A)</b>
Caminhão basculante	92 <sup>(1)</sup>
Caminhão pipa	
Escavadeira hidráulica	103 <sup>(2)</sup>
Pá-carregadeira	108 <sup>(3)</sup>
Trator de esteiras	110 <sup>(4)</sup>
Rolo compactador pé de carneiro	107 <sup>(5)</sup>
Triturador	90 <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Volkswagen (2012); <sup>(2)</sup> Modelo 320E L - Caterpillar (2012); <sup>(3)</sup> Modelo 938H - Caterpillar (2008); <sup>(4)</sup> Modelo D6N - Caterpillar (2009); <sup>(5)</sup> Modelo CA250 - Dynapac (2011); <sup>(6)</sup> Modelo DW 306 CERON – Doppstadt (2016).

Apesar da identificação dos principais equipamentos que serão utilizados na fase e operação, a identificação das fontes sonoras ocorrerá na ocasião de cada medição de ruído entre os pontos, onde serão levantadas as fontes de ruídos predominantes nos horários e locais considerados. As mesmas serão registradas conforme ficha auxiliar de campo, apresentada na sequência (figura 40).

#### 5.9.4.2. Requisitos legais e aplicáveis

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 31 – 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 31 apresentada para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do  $L_{ra}$ .

No âmbito municipal, a temática de ruídos relacionados a atividades industriais é abordada na Lei Municipal nº 1.334/2002, que estabelece:

Art. 3º. É proibido executar qualquer trabalho ou serviço que produza ruído acima de 40 dB(A), antes das 07h e depois das 22h, em um raio inferior a 100 m de hospitais, escolas, asilos, casas de repouso, bibliotecas e residências.

Art. 4º. A emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais, religiosas, culturais e esportivas, inclusive as de propaganda, obedecerá, no interesse da saúde, segurança e do sossego público, aos padrões e critérios determinados neste artigo.

Parágrafo único – Consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança e ao sossego público, os sons e ruídos que:

I – Atinjam, no ambiente exterior do recinto em que tem origem, nível de som de mais de 10 dB (A) acima do ruído de fundo existente no local sem tráfego de veículos;

II – Independente do ruído de fundo, atinjam no ambiente exterior do recinto em que tem origem, mais de 40 dB(A) após as 22 horas.

V – os demais níveis de intensidade de sons e ruídos fixados por esta seção atenderão às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e serão medidos por decibelímetro padronizado pela Prefeitura.

Uma vez que os receptores mais próximos identificados distam, pelo menos, cerca de 1.400 m da área do empreendimento, o artigo 3º da

referida legislação municipal é totalmente atendimento. Quanto aos requisitos do art. 4º, o mesmo faz referência às normas aplicáveis da ABNT que, como exposto anteriormente, consiste na NBR 10.151:2000.

#### 5.9.4.3. Monitoramento dos níveis de ruídos

Para a execução do monitoramento de ruídos, serão conduzidas medições de níveis de pressão sonora promovidos por máquinas/equipamentos e/ou outras atividades da operação. As mesmas serão realizadas 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 ( $L_c$ ) das fontes relevantes, para comparação com os NCA normatizados (NBR 10.151:2000), padrões às quais a Resolução CONAMA nº 01/1990 recorre.

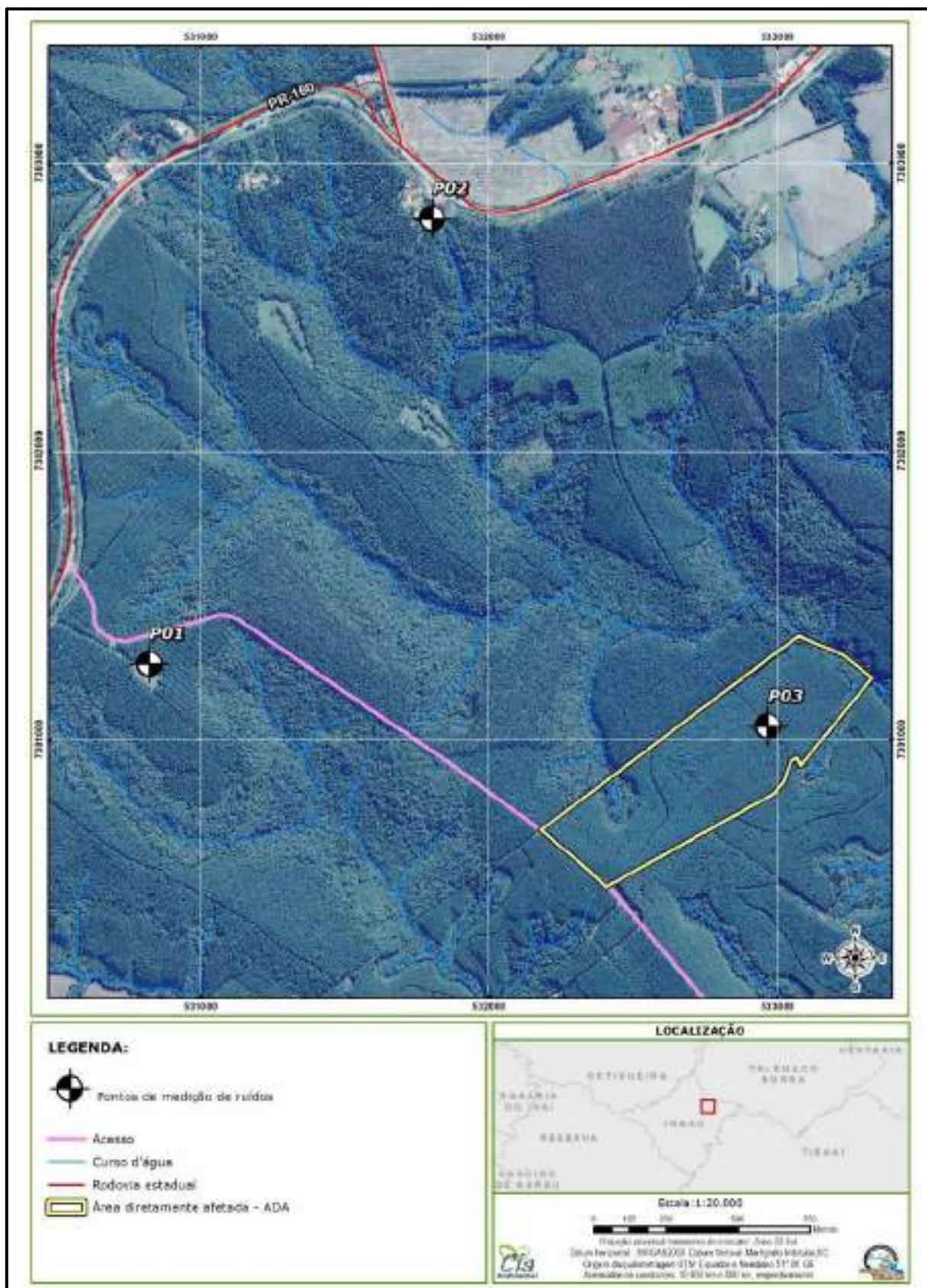
Quanto à localização dos pontos de medição, serão 3 (três) pontos inseridos na área de influência direta do empreendimento, situados, de maneira mais específica, nas proximidades de propriedades particulares (P01 e P02) e no interior da área do aterro (P03) visando a caracterização do nível de pressão sonora e a identificação das fontes predominantes de ruído existentes. A localização dos pontos de medição consta na tabela a seguir e pode ser visualizada na figura 39, na sequência.

**Tabela 32 – Localização e classificação da tipologia de área dos pontos de medição de ruídos adotados.**

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS 22J)		Zoneamento <sup>(1)</sup>	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



<sup>(1)</sup>Lei Municipal nº 353/2010 – Aprova o Plano Diretor Municipal de Imbaú e da outras providências.



**Figura 39 – Localização dos pontos de medição de ruídos.**

Ressalta-se que, caso sejam identificados novos potenciais receptores críticos relevantes no entorno, além dos três supramencionados, os mesmos deverão ser incluídos entre as campanhas de monitoramento.

O presente programa será executado durante os três primeiros anos de operação do aterro sanitário por meio de campanhas anuais. Os dados obtidos entre as campanhas serão encaminhados para o gestor do programa e armazenados em um banco de dados para análise e emissão de relatórios de acompanhamento.

#### **5.9.4.4. Condições de medição**

As campanhas serão realizadas em busca do atendimento aos requisitos da Resolução CONAMA nº 001/90, regulamentação federal que recorre a aspectos metodológicos e padrões constantes na norma NBR 10.151:2000 (Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento).

Considerando que o empreendimento terá operação entre às 07h e 18h, as medições serão conduzidas apenas no período diurno, sem ocorrência de precipitação e com ventos de velocidade inferior a 5,0 m/s, ainda assim utilizando-se protetor contra vento no microfone do equipamento. Ainda, a exploração de resultados se dará por meio de medições de 900 segundos (15 minutos) de níveis de pressão sonora ponderados em “A” e ajustado para resposta rápida (*fast*).

De forma complementar, serão registradas as condições do tempo, descrita pelos parâmetros temperatura, umidade relativa do ar e velocidade de vento na ocasião dos monitoramentos. Os dados coletados nestas campanhas serão registrados em fichas auxiliares, conforme exemplo da figura 40, a seguir.



Id da Ficha: \_\_\_\_\_ Responsáveis pela medição: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ às \_\_\_\_ : \_\_\_\_ Período:  Diurno (7h-19h)  Vespertino (19h-22h)  Noturno (22h-7h)

Subtrecho: \_\_\_\_ Ponto: \_\_\_\_ Projeto/Empreendimento: \_\_\_\_\_

Nº registro no medidor: \_\_\_\_\_ Fotos:  Cfm e hora medição  Horário: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ às \_\_\_\_ : \_\_\_\_

Nome do ponto (GPS): \_\_\_\_\_ Coord. geogr.: \_\_\_\_\_ DN DS \_\_\_\_\_ DW DE Fuso: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_ Altitude/cota: \_\_\_\_\_ m

Umidade relativa: Min: \_\_\_\_\_ Max: \_\_\_\_\_ % Temperatura ambiente: \_\_\_\_\_ °C. Velocidade vento: \_\_\_\_\_ // \_\_\_\_\_ m/s

Descrição das características do uso e ocupação efetiva do solo ou composição ferroviária:

Área urbana  Área pouco urbana  Sítios  Escolas  Unidades de saúde  Indústrias  S/estruturas  Outros

Fonte(s) predominante(s) de ruídos: \_\_\_\_\_

**Distância do medidor para as fontes** e para o receptor:

Eventos ocorridos:	Fontes específicas:	
	Intermitentes:	Contínuas:
① Passagem de veículo leve	<input type="checkbox"/> Latidos de cães	<input type="checkbox"/>
② Passagem de veículo pesado	<input type="checkbox"/> Ruidos de residências	<input type="checkbox"/>
③ Passagem de motocicleta	<input type="checkbox"/> Ruidos de obras civis	<input type="checkbox"/>
④ Passagem de transeuntes	<input type="checkbox"/> Lm "puro" (background)	<input type="checkbox"/>
⑤ Passagem de helicópteros/aviões	<input type="checkbox"/> Rajada vento (forte)	<input type="checkbox"/>

m/s 00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58

00  
01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
13  
14

**Figura 40 - Exemplo de ficha auxiliar para o monitoramento de ruídos.**

#### **5.9.4.5. Avaliação dos resultados**

O método de avaliação do ruído (de acordo com a norma NBR 10.151:2000) baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora corrigido,  $L_c$ , e o nível de critério de avaliação NCA, limite estabelecido nesta mesma norma cujos valores são variáveis por tipologia de área.

Este nível de pressão sonora corrigido  $L_c$  trata-se do nível de pressão sonora com a presença da fonte sonora em questão, subtraído

(logaritmicamente) o nível de ruído ambiente  $L_{ra}$ , que é aquele no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

Sendo assim, para uma correta avaliação, faz-se necessária a medição do nível de ruído ambiente,  $L_{ra}$ , e do nível de ruído equivalente,  $L_{Aeq}$ , com a fonte sonora em questão operando (máquina ou atividade). De posse de ambos os resultados, procede-se, então, a subtração logarítmica e correções (caso necessário) para obtenção do nível de ruído corrigido,  $L_c$ , passível de ser comparado com os padrões. A subtração de níveis de pressão sonora se dá através da seguinte formulação da teoria acústica:

$$L_c = 10 \cdot \log_{10}(10^{\frac{L_{Aeq}}{10}} - 10^{\frac{L_{ra}}{10}})$$

Como não necessitam de correções, os resultados desta subtração são encarados como o nível corrigido  $L_c$ , passível de ser comparado diretamente com os limites ou Níveis de Critério de Avaliação (NCA), tal como se refere a NBR 10.151:2000.

Uma vez que o uso do solo atual do entorno dos pontos corresponde à área rural, a classificação adotada para a avaliação dos níveis de ruídos, conforme NBR 10.151:2000, será de “área de sítios e fazendas”, com padrão<sup>4</sup> de 40 dB(A) para o período diurno.

Os resultados analíticos obtidos neste programa serão interpretados pelo responsável do programa e especialista na área após a execução de cada campanha, gerando o devido fluxo de informações ao empreendedor, permitindo a avaliação dos reflexos do empreendimento sobre o entorno e

---

<sup>4</sup> Como mencionado anteriormente, no subitem 6.2.4 da NBR 10.151:2000 consta que se o nível de ruído ambiente  $L_{ra}$  medido for superior ao valor do NCA apresentado na referida norma para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do  $L_{ra}$  medido.

verificando a necessidade de ações de correção ou prevenção associadas à temática.

Anualmente serão elaborados relatórios de monitoramento com avaliações completas, apoiadas em gráficos e tabelas, contendo informações que identifiquem a real situação da operação em relação aos ruídos. Nestes relatórios as discussões, realizadas por ponto de medição, buscarão avaliar os níveis de ruídos registrados, associá-los às atividades existentes na ocasião do monitoramento, identificar os períodos onde os limites foram ultrapassados, bem como apresentar as medidas mitigadoras e/ ou corretivas adotadas, caso necessárias, e seus desempenhos.

O principal indicador dos relatórios de acompanhamento será o percentual de registros de níveis de pressão sonora obtidos em acordo com as determinações da Resolução CONAMA nº 001/90, que remete à NBR 10.151:2000, e demais requisitos legais vigentes e aplicáveis.

### **5.9.5. Cronograma**

**Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Campanhas de monitoramento de ruídos												
Relatórios de acompanhamento												

O programa será executado durante os três primeiros anos da fase de operação.

### **5.9.6. Recursos para implementação**

A execução do programa se dará com responsabilidade técnica de um profissional habilitado, mediante aproveitamento de resultados de medições de campo por equipe competente.

Para a realização da(s) campanha(s) de medição, serão necessários os seguintes recursos:

- Veículo;
- 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, devidamente calibrado e que atenda às exigências contidas na NBR 10.151:2000;
- Calibrador acústico devidamente calibrado e que atenda às exigências contidas na NBR 10.151:2000;
- Termo-higro-anemômetro ,devidamente calibrado, para registro das condições meteorológicas na ocasião das medições;
- Software de processamento dos arquivos de medição, dB Trait.

### **5.9.7. Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela execução do programa de monitoramento de ruídos será do empreendedor, seja através de equipe própria ou de empresa de consultoria contratada.

## 5.10. Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores

O programa de monitoramento da fauna tem como principal finalidade realizar o acompanhamento dos potenciais impactos que poderão incidir sobre a fauna nas áreas de influência de empreendimentos a partir das atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos, sujeitas ao licenciamento ambiental.

Neste contexto, a Portaria nº 097/2012 (anexo III, item 4.4), estabelece um cronograma para a execução do programa de monitoramento da fauna contemplando as três fases do empreendimento: 1º) antes da instalação (pré-obra) devem ser realizadas no mínimo duas fases de campo que contemplem períodos sazonais distintos; 2º) durante a instalação deverão ser realizadas campanhas trimestrais com intervalos regulares, durante todo o período de instalação do empreendimento; 3º) durante a operação deverão ser realizadas campanhas sazonais (trimestrais em regiões subtropicais), por um período inicial de 24 meses, todavia, sugere-se que a partir dos resultados obtidos no primeiro ano de monitoramento os intervalos amostrais passem a ser executados semestralmente.

Para o procedimento de monitoramento de fauna, não será necessário solicitar autorização ambiental específica ao órgão licenciador, conforme diretriz da Portaria nº 097/2012, pois os procedimentos para o monitoramento da fauna serão não interventivos, sendo utilizada observação direta, registro fotográfico e/ou gravação de som, e/ou vestígios que permitam a identificação de espécies.

### 5.10.1. Impacto relacionado

Perda de habitats para fauna, perturbação e afugentamento da fauna terrestre.

### 5.10.2. 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. Assim, 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 contribuem 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. Adicionalmente, o monitoramento de fauna permite complementar o conhecimento da composição da fauna da região e propor medidas efetivas para seu manejo e conservação. Assim como, visa o acompanhamento de algumas das espécies identificadas como indicadoras de qualidade ambiental (bioindicadores) durante os levantamentos primários na área. Dentre estas espécies está o cateto (*Pecari tajacu*), os veados do gênero *Mazama*, e a ave terrícola uru (*Odontophorus capueira*).

### 5.10.3. Objetivos gerais e específicos

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, destacando as espécies alvos indicadas para o monitoramento.

Assim, os objetivos específicos são:

- Identificar e classificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento e do entorno;
- Realizar, quando possível, as análises estatísticas de estimativa de riqueza, abundância das espécies, índice de diversidade, equitabilidade e similaridade;
- Descrever e acompanhar a composição da fauna terrestre para os grupos da mastofauna e avifauna, por meio de metodologia não interventiva (registros visuais, auditivos, material escatológico, carcaças e restos alimentares);
- Avaliar possíveis alterações nas comunidades de fauna decorrentes da instalação e operação do empreendimento;
- Identificar e classificar as espécies de acordo com:
  - Interesse para o comércio nacional e internacional (CITES);
  - Nível de ameaça (regional, nacional e internacional);
  - Planos de ação nacional;
  - Espécies raras, endêmicas e migratórias;
  - Espécies de interesse econômico/científico;
  - Espécies cinegéticas;
  - Espécies exóticas e invasoras;
  - Espécies bioindicadoras;
- 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.

#### **5.10.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

Os métodos a serem empregados no monitoramento de fauna serão os mesmos utilizados para o levantamento de fauna realizado para o diagnóstico do EIA/RIMA. Os monitoramentos deverão ser realizados considerando a sazonalidade da região devendo ser executados de forma trimestral, e deverão englobar os grupos da mastofauna e avifauna. Para isso, serão executados apenas métodos não interventivos 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).

Quanto ao esforço amostral e periodicidade, as amostragens serão conduzidas em campanhas sazonais de dois (02) dias efetivos de campo por campanha, sendo duas (02) campanhas trimestrais na fase pré-obra e uma (01) campanha durante a fase de instalação (previsão de cinco meses de obra). Na fase de operação serão realizadas campanhas sazonais durante 24 meses, sendo, trimestrais durante o primeiro ano de operação, e se constatada a estabilização dos padrões, sugere-se que as campanhas do segundo ano sejam semestrais.

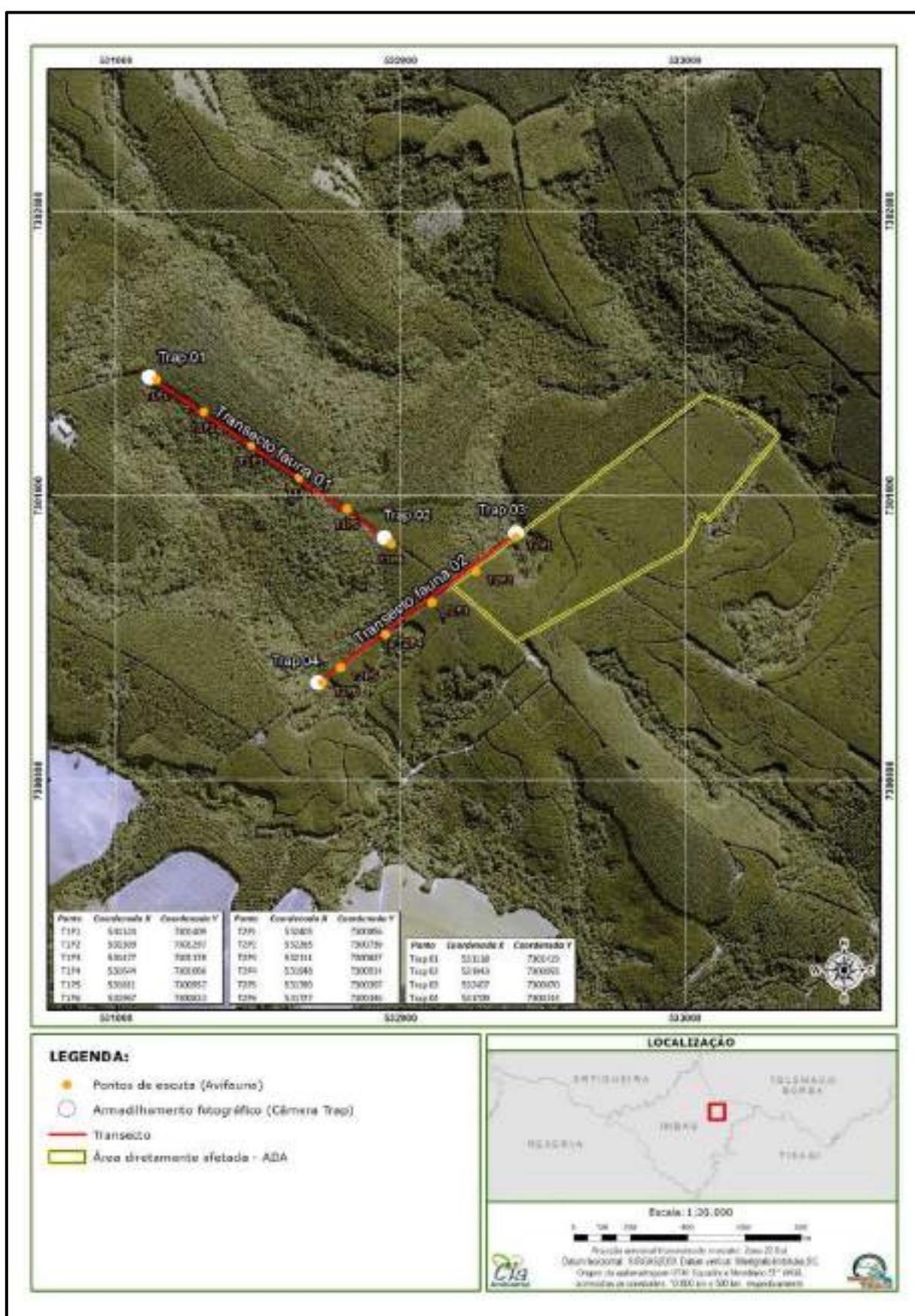
##### **5.10.4.1. Métodos**

###### **5.10.4.1.1. Área de estudo e desenho amostral**

Conforme metodologia utilizada para o diagnóstico do EIA, foram estabelecidos dois transectos amostrais para o levantamento da fauna terrestre (aves e mamíferos), os quais serão mantidos como áreas de estudo para o monitoramento de fauna. Cada transecto amostral é constituído por uma trilha de 1000 metros de comprimento. Os transectos foram estabelecidos na área de influência da implantação do aterro



sanitário, ambos apresentando remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e plantios de reflorestamento (figura 41). Os pontos e trechos mais distantes dos transectos, em relação à da área aterro, atuarão como unidades controle, uma vez que não sofrerão interferência do empreendimento.



**Figura 41 - Localização dos transectos e pontos amostrais.**

#### 5.10.4.1.2. Avifauna

Para o monitoramento não interventivo da avifauna, serão executados os seguintes métodos:

##### **Ponto de escuta**

Foram estabelecidos seis pontos de escuta (VIELLIARD et al., 2010) em cada transecto, com distância mínima de aproximadamente 200 metros entre si, totalizando 16 pontos de escuta. Na aplicação do método, para cada ponto de escuta, será considerado um raio virtual de 100 m onde os indivíduos das espécies vistas e/ou ouvidas são registrados durante 10 minutos. As amostragens serão realizadas sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer, durante um (01) dia em cada transecto.

##### **Censo por transecção**

O censo por transecção será realizado nos dois transectos de 1000 m de comprimento, entre cada um dos pontos de escuta, sendo também percorridos ao amanhecer e ao anoitecer durante um (01) dia em cada transecto.

##### **Procura livre**

A fim de obter dados qualitativos da comunidade de aves será executada metodologia de procura aleatória. O procedimento será realizado nos períodos de maior atividade da avifauna (amanhecer e entardecer) e consistirá de caminhadas livres nas unidades amostrais e entorno como forma de abrangência de um maior número possível de diferentes habitats. As informações obtidas por este método, embora componham a lista de espécies locais de maneira qualitativa, não serão consideradas nas análises estatísticas.

#### 5.10.4.1.3. Mastofauna

Para o monitoramento não interventivo da mastofauna, serão executados os seguintes métodos:

##### **Armadilhas fotográficas (câmera trap)**

As armadilhas fotográficas (câmera *trap*) serão instaladas no início e no fim de cada transecto, totalizando duas câmeras por transecto e quatro câmeras para o total do monitoramento. Cada câmera ficará ativa por dois (02) dias e uma (01) noite por campanha, totalizando 24 horas de amostragem por câmera, por campanha. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros os equipamentos serão instalados em carreiros utilizados pelos animais com ocorrência nos fragmentos. Para cada fotografia obtida serão registradas a data e a hora da passagem do animal. Como forma de facilitar a obtenção dos registros em cada local de implantação das câmeras *traps* serão implantadas iscas (bacon, creme de amendoim e banana) para atração da fauna.

##### **Censo por transecção**

O método de censo a partir de transecção será 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 serão realizadas em um (01) dia para cada transecto de 1000 m, sendo estes percorridos duas vezes por dia (ao amanhecer e ao entardecer).

##### **Procura livre**

Este método consiste em procura assistemática por observações diretas, rastros e vestígios de mamíferos tanto nas unidades amostrais como no seu entorno e nos deslocamentos até as unidades e entre elas. Os registros

obtidos serão considerados apenas para composição de listas de espécies ( dado qualitativo ), uma vez que não são métodos sistematizados.

#### **5.10.4.2. Acompanhamento**

Os dados levantados durante o monitoramento serão analisados e apresentados, periodicamente, através dos relatórios parciais. Os resultados obtidos servirão como subsídio para as análises estratégicas em relação aos impactos gerados pela implantação do empreendimento, visando propor medidas que atenuem os efeitos que eventualmente possam ser sentidos na fauna da área de influência do empreendimento. Um relatório final será apresentado ao final de cada etapa do empreendimento, visando avaliar a continuidade e a periodicidade das amostragens.

Para acompanhamento dos resultados serão utilizados os seguintes indicadores:

- Suficiência amostral para cada grupo de fauna;
- Riqueza registrada para cada grupo de fauna, por campanha e total;
- Similaridade entre as unidades amostrais e períodos de amostragem (sazonalidade);
- Análises quantitativas avaliando possíveis alterações na comunidade local ao longo do tempo.

Por fim, os resultados obtidos deverão possibilitar a comparação dos índices de biodiversidade obtidos entre as diferentes etapas do monitoramento, considerando a sazonalidade. Adicionalmente, também deverão possibilitar a avaliação das flutuações no número de indivíduos ao longo do tempo e se houve uma tendência positiva ou negativa frente aos impactos gerados pelo empreendimento.

### **5.10.5. Espécies indicadoras de qualidade ambiental (bioindicadoras)**

Este programa 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*), os veados do gênero *Mazama*, e a ave terrícola uru (*Odontophorus capueira*). Desta forma, as amostragens em campo e os respectivos relatórios deverão avaliar detalhadamente os registros destas espécies.

### **5.10.6. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

Ação	Pré-obra						Fase de instalação				
	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Campanhas de fauna											
Relatório das campanhas da etapa pré-obra											
Relatórios de acompanhamento											

**Cronograma da fase de operação (1º ano)**

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanhas de fauna												
Relatórios de acompanhamento												

**Cronograma da fase de operação (2º ano)**

Ação	Fase de operação												
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Campanhas de fauna													
Relatórios de acompanhamento													

### 5.10.7. Recursos para implementação

A solicitação de autorização ambiental para a atividade de monitoramento da fauna será emitida a partir da indicação de profissionais da área de biologia para a execução das ações previstas nesse programa. Considerando os diferentes grupos da fauna terrestre serão indicados profissionais especialistas com a devida documentação prevista (ART, currículo *lattes* e certificado de regularidade IBAMA atualizado). A equipe do monitoramento será composta por no mínimo um coordenador geral e um profissional responsável técnico para cada grupo da fauna (mastofauna e avifauna). Tais profissionais estarão devidamente habilitados junto ao conselho da classe. Conforme a necessidade será considerado ao menos um auxiliar por especialista.

Tendo em vista possíveis variações quanto às necessidades do programa, estão listados abaixo os itens minimamente necessários para execução do programa, servindo apenas como base de cálculo de recursos:

- Veículos 4x4;
- GPS de mão, câmera digital e câmeras *trap*;
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos, boné estilo árabe) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade.

### 5.10.8. Responsável pela implantação

Empreendedor em conjunto com empresa de consultoria especializada em monitoramento e manejo de fauna.

## 5.11. Programa de afugentamento da fauna

A área prevista para implantação do aterro sanitário de Imbaú consistia em área de reflorestamento de eucalipto da empresa Klabin S.A. Conforme os procedimentos inerentes às atividades da Klabin, estas áreas de reflorestamento são periodicamente colhidas para uso da madeira no processo fabril da empresa. Dessa forma, a madeira da fazenda, cuja área será futuramente utilizada para o empreendimento, foi colhida durante o ano de 2018, seguindo os procedimentos da Klabin.

Assim, para as atividades preventivas de afugentamento de fauna durante a colheita do reflorestamento na área do aterro de Imbaú, foram seguidos os procedimentos já executados pela própria Klabin para a atividade. Em relação à fauna, a Klabin tem como procedimento interno o preenchimento de ficha específica caso seja visualizado um animal silvestre durante a colheita, a “Ficha de Visualização de Animais Silvestres”. No entanto, após dois anos de trabalhos na área prevista para o aterro, não foi relatado nenhuma visualização de animal silvestre.

Ademais, conforme instituído na Portaria do IAP nº 097/2012 para a supressão de vegetação, bem como nos procedimentos internos da Klabin, a colheita ocorreu de forma a direcionar o deslocamento e afugentamento da fauna para áreas seguras e favorecer a fuga espontânea dos animais, reduzindo a necessidade de resgate e manipulação de espécimes. A velocidade da supressão foi controlada a fim de que os animais tivessem tempo suficiente para se deslocar dentro das áreas que estarão sendo manejadas. Adicionalmente, foi disponibilizada a estrutura existente da Klabin, como o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) e áreas de soltura, sendo o processo executado por profissional responsável devidamente treinamento pela Klabin para condução dos trabalhos.

Apesar da colheita do reflorestamento que estava presente no terreno já ter sido realizada, conforme o tempo entre esta colheita e a instalação do empreendimento, é possível que a vegetação nativa se regenere propiciando a ocorrência de algumas espécies da fauna. Assim, existe o risco de lesão dos indivíduos da fauna que venham a permanecer nestas áreas passíveis de supressão. Desta forma, conforme a Portaria do IAP nº 097/2012, não será possível instalar qualquer frente de supressão ou limpeza do terreno sem a presença das equipes de resgate de fauna. Deste modo, o afugentamento e resgate 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.

Assim, no momento anterior à instalação do empreendimento deverá ser avaliado se há a presença de vegetação nativa na Área Diretamente Afetada do empreendimento. Conforme a situação do terreno deverá ser avaliado junto ao órgão ambiental se haverá necessidade de execução do programa de afugentamento e resgate de fauna. Todavia, caso haja a necessidade, os procedimentos a serem realizados durante o afugentamento e resgate da fauna serão apresentados ao órgão licenciador a partir de uma solicitação específica, considerando o disposto no artigo 5º da Portaria nº 097/2012.

## **5.12. Programa de controle de vetores**

### **5.12.1. Impacto relacionado**

Proliferação de vetores e incremento de espécies sinantrópicas, e risco de acidentes com animais peçonhentos.

### **5.12.2. Justificativa**

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). 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). Assim, o programa de controle de vetores é uma medida mitigadora que deve ser considerada na implantação e operação do empreendimento para reduzir os riscos que esse tipo de empreendimento pode oferecer à saúde pública e ao ambiente natural.

### **5.12.3. Objetivos gerais e específicos**

O programa tem como objetivo acompanhar as ações de implantação e operacionais do empreendimento visando propor ações preventivas e corretivas, com o intuito de impedir de modo integrado a instalação e proliferação de vetores na área do empreendimento e áreas adjacentes.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- Identificar possíveis atrativos de vetores nas diferentes fases do empreendimento;

- Verificar a ocorrência de vetores na área diretamente afetada pelo empreendimento;
- Monitorar a abundância de aves usualmente associadas a aterros sanitários (urubus e caracas) e propor medidas de controle;
- Propor medidas preventivas e/ou corretivas para o controle de vetores e avifauna associada a aterros;
- Acompanhar a eficácia das medidas de controle de vetores e avifauna associada a aterros.

#### **5.12.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

O controle de vetores em aterros sanitários 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 e, principalmente, a cobertura diária do resíduo durante a operação do empreendimento.

Visando avaliar a dinâmica temporal durante as fases do empreendimento, serão realizadas vistorias periódicas para cada grupo focal de forma integrada com os demais programas. Assim, para a avifauna serão realizadas inspeções trimestrais no pré-obra, obra e operação de forma associada ao programa de monitoramento da fauna e bioindicadores visando aproveitar a logística e profissionais relacionados.

As inspeções dos vetores ocorrerão no âmbito do programa ambiental da construção (PAC), durante o período de obra, o qual já contempla avaliações semanais associadas a proliferação de vetores, dada a grande integração com questões de manejo de resíduos, esgotos, organização e segurança do trabalho. Durante a operação do empreendimento, as

inspeções serão continuadas no âmbito das próprias atividades operacionais e sanitárias relacionadas à disposição de resíduos. Estas atividades operacionais serão acompanhadas pelo programa de gestão ambiental.

Considerando que distintos grupos de vetores estão associados às diferentes fases do empreendimento, as espécies de interesse durante as inspeções devem variar ao longo do tempo e conforme a fase e atividade em execução.

A seguir são apresentadas algumas medidas preventivas e de controle de vetores e avifauna a serem aplicadas na implantação e operação do empreendimento.

Caso haja supressão da vegetação para a instalação do empreendimento, deve-se atentar ao encontro com animais peçonhentos como cobras, aranhas e escorpiões. Assim, os materiais provenientes de supressão de vegetação devem ser organizados e/ou destinados de forma a não criar áreas favoráveis à proliferação de vetores, assim como não permitindo o acúmulo de água. Contudo, durante a fase de supressão da vegetação serão obtidas, junto à equipe de afugentamento e acompanhamento de resgate de fauna, informações sobre possíveis casos de registro de animais peçonhentos e/ou ambientes favoráveis à sua ocorrência, como abrigos, fontes de alimento, etc.

Adicionalmente, durante a fase de instalação, assim como de operação, deve ser dada uma atenção especial aos potenciais focos de proliferação do mosquito da dengue (*Aedes aegypti*), como água parada em entulhos e estruturas, sendo esses focos eliminados assim que detectados. Assim, os potenciais focos de proliferação devem ser registrados e informados aos responsáveis para que uma ação seja tomada a fim de eliminá-los.

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, no escopo das atividades operacionais do aterro sanitário deve ser previsto o controle de vetores e pragas através da instalação de iscas e armadilhas, bem como instalação de telas nas unidades de apoio.

Dada a presença de ambientes e recursos favoráveis à presença de algumas espécies durante a operação do aterro, pode haver um aumento de espécies de roedores, pombos e moscas, dentre outras. O controle de roedores deverá focar principalmente nos roedores exóticos, tais como a ratazana (*Rattus norvegicus*), rato de telhado (*Rattus rattus*), camundongos (*Mus musculus*). Assim, o controle de roedores deve ser realizado por meio de armadilhas (porta-iscas), cuja instalação e manutenção serão de responsabilidade da empresa terceirizada contratada pelo empreendedor, com a qual deverá ser alinhada a quantidade de porta iscas a serem instaladas, os locais mais relevantes, a frequência de revisão e abastecimento dos porta-iscas.

Do ponto de vista sanitário, os dípteros também são considerados insetos importantes, já que alguns são hematófagos, podendo ser agentes de doenças como malária e febre amarela. A mosca doméstica e a varejeira são igualmente importantes, pois se apresentam como vetores da febre tifóide, da poliomielite, entre outras. A mosca doméstica também é um importante indicador ambiental. A sua presença, indica de um modo geral, o mau funcionamento de um aterro sanitário, ou informações como: demora de cobertura das células, ou processo de fermentação anaeróbia

no processo de compostagem da matéria orgânica. Assim, se constatado uma elevada abundância de dípteros durante as inspeções, deverá ser avaliada a causa e sua respectiva medida corretiva deve ser aplicada.

Outras ações relevantes ao controle de doenças, incluindo leishmaniose, esquistossomose e leptospirose, envolvem:

- Fornecer água adequadamente tratada, atendendo aos padrões de potabilidade;
- Manter estruturas de distribuição e armazenamento de água adequadamente fechadas;
- Higienizar este sistema periodicamente, com limpeza de caixas d'água com produtos sanitizantes;
- Fornecer, cobrar o fornecimento e a utilização de equipamentos de proteção individual e uniformes que protejam os trabalhadores de picadas, mordidas e ferimentos em geral, causados por insetos, animais peçonhentos e outros;
- Prover e incentivar o uso de repelentes;
- Prover portas, janelas e aberturas das áreas de vivência com telas.

Apesar de não transmitirem doenças graves e não serem considerados vetores, algumas espécies de aves, como os urubus e o caracará, também são atraídas por aterros sanitários devido à disponibilidade de alimentos. Desta forma, a cobertura diária dos resíduos torna-se indispensável para o controle destas espécies. No entanto, a própria operação dos resíduos durante o dia acaba atraindo estas aves, que em elevadas abundâncias podem se tornar um problema local. Isto faz com que haja a necessidade de monitorar a abundância destas aves durante a operação do aterro.

Este monitoramento será realizado de forma associada ao monitoramento de avifauna realizando a contagem (censo) do número de indivíduos de urubus e caracarás presentes no aterro e seu entorno imediato.

Eventualmente, se forem observadas outras espécies de aves que demandem monitoramento, estas também serão consideradas durante os censos. Caso seja constatada uma elevada abundância destas espécies, será avaliada qual a causa e será proposta uma medida mitigadora e/ou corretiva. Adicionalmente, se necessário, podem ser propostas ações frequentes de afugentamento destes indivíduos como, por exemplo, a partir de dispositivos luminosos e/ou sonoros.

#### **5.12.4.1. Acompanhamento**

O monitoramento da eficiência do programa será avaliado pelos seguintes dados gerados em cada inspeção:

- Número de não conformidade associadas ao tema proliferação de vetores;
- Abundância da avifauna associada a aterros (urubus e caracarás);
- Quantificação das informações geradas a partir das iscas em porta-iscas.

Adicionalmente, podem ser identificados outros indicadores relevantes ao longo da execução do programa (e.g. quantidade de ratos encontrados nos de porta iscas) os quais também serão considerados para o acompanhamento do programa.

### 5.12.5. Cronograma

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

Ação	Pré-obra						Fase de instalação				
	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Vistorias avifauna (associadas ao programa de monitoramento de fauna e bioindicadores)											
Relatório das campanhas da etapa pré-obra (associadas ao programa de monitoramento de fauna e bioindicadores)											
Acompanhamento de resultados das vistorias do PAC											
Relatórios de acompanhamento											

**Cronograma da fase de operação (1º ano)**

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vistorias avifauna (associadas ao programa de monitoramento de fauna e bioindicadores)												
Acompanhamento das ações operacionais e sanitárias do empreendimento												
Relatórios de acompanhamento												

**Cronograma da fase de operação (2º ano)**

Ação	Fase de operação											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Vistorias avifauna (associadas ao programa de monitoramento de fauna e bioindicadores)												
Acompanhamento das ações operacionais e sanitárias do empreendimento												
Relatórios de acompanhamento												

### 5.12.6. Recursos para implementação

As atividades relacionadas à avifauna serão executadas pelo profissional vinculado ao programa de monitoramento de fauna e bioindicadores. Já as atividades associadas aos vetores ficarão sob responsabilidade da equipe do PAC, na fase de implantação, e do PGA, na fase de operação, não sendo necessária equipe exclusiva para a execução deste programa. Os relatórios devem ser compilados pela equipe do PGA.

Para a realização da(s) atividade(s), serão necessários os seguintes recursos:

- Veículo;
- 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.

#### **5.12.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor em conjunto com a empreiteira durante a implantação, e empreendedor em conjunto com empresa especializada durante a operação.

### **5.13. Programa de educação ambiental (PEA)**

Antes de adentrar no escopo e conteúdo específico do PEA do aterro sanitário de Imbaú é relevante descrever o conjunto de ações de educação ambiental – em especial no tocante aos resíduos sólidos –, já realizadas e em andamento na região. Em seguida demonstrando como o presente programa pode contribuir e complementar as ações existentes.

#### **Contextualização**

No âmbito da implantação da Unidade Puma da Klabin a referida empresa contratou o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO para a realização de um diagnóstico socioambiental dos municípios envolvidos na AID da unidade industrial. Este diagnóstico contou com a participação de representantes da comunidade, das prefeituras, vereadores, promotores, polícia militar, juízes, entre outros dos municípios que integram o Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi e o tema resíduos sólidos se configurou como prioridade regional.

Desta maneira, entre os investimentos sociais correlatos ao Projeto Puma há o Projeto Resíduos Sólidos que já contou com 15 fases, conforme enumeradas a seguir.

Fase 1 – Elaboração do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos e elaboração do Projeto do Aterro Sanitário Consorciado:

- Elaboração do diagnóstico;
- Realização de oficinas com gestores municipais diretamente responsáveis pela gestão de resíduos;
- Elaboração do prognóstico;
- Elaboração do Programa de Educação Ambiental para a comunidade;
- Elaboração de projetos para disposição final de resíduos;
- Elaboração de projetos de Pontos de Entrega Voluntário – PEVs;

- Elaboração de projetos de Central de Triagem de Resíduos;
- Elaboração de projetos de transbordo;
- Elaboração de projetos para encerramentos dos lixões existentes nos municípios;
- Identificação das linhas de financiamentos disponíveis;
- Apoio para elaboração de projeto de lei para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, instituição legal da coleta seletiva e possibilitar a regulamentação da responsabilidade dos geradores de resíduos.



**Figura 42 – Apresentação do plano intermunicipal de resíduos sólidos em Telêmaco Borba-PR.**

Fonte: Interação Urbana, 2016; Klabin, 2019.

Fase 2 – Elaboração do Projeto de Ampliação do Aterro Sanitário de Telêmaco Borba-PR, incluindo:

- Diagnósticos da condição do aterro à época;
- Avaliação da capacidade de recepção de novos materiais à época;
- Avaliação da vida útil;
- Proposta de ampliação e dimensionamento de nova vida útil;
- Dimensionamento de engenharia e dos sistemas operacionais;
- Dimensionamento de medidas mitigadoras a serem adotadas;
- Elaboração de manual operacional.

Fase 3 – Apoio no licenciamento ambiental e elaboração do EIA-RIMA do aterro consorciado (empreendimento objeto do presente PBA):

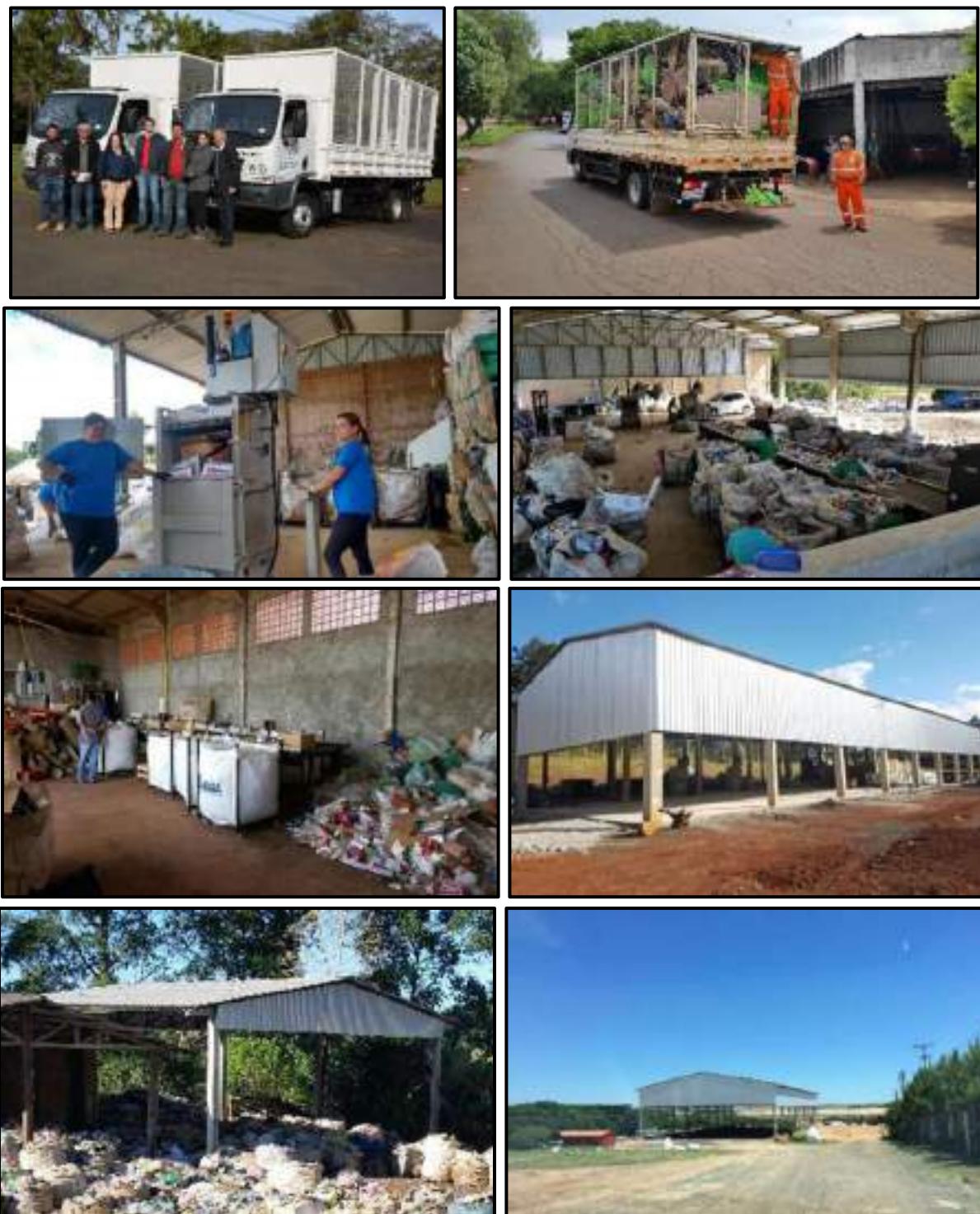
- Elaboração do EIA-RIMA do empreendimento;
- Responsabilidade por todas as etapas do licenciamento ambiental (LP, LI e LO).



**Figura 43 – Audiência pública do EIA-RIMA do aterro sanitário de Imbaú.**

Fase 4 – Aquisição de equipamentos, veículos e barracões para a cadeia de reciclagem dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi:

- Doação de caminhões para coleta seletiva em Ortigueira, Tamarana e Imbaú;
- Construção de quatro barracões para coleta seletiva em Ortigueira, Reserva, Telêmaco Borba e Tibagi;
- Fornecimento de equipamentos necessários para operação das centrais de triagem de resíduos em todos os municípios do consórcio. Entre os equipamentos, estão prensas, esteiras, carrinhos de rejeitos, carrinhos de bag (transporte), big bags, paleteiras com balança, funis, elevador de fardos, melhorias elétricas, entre outros.

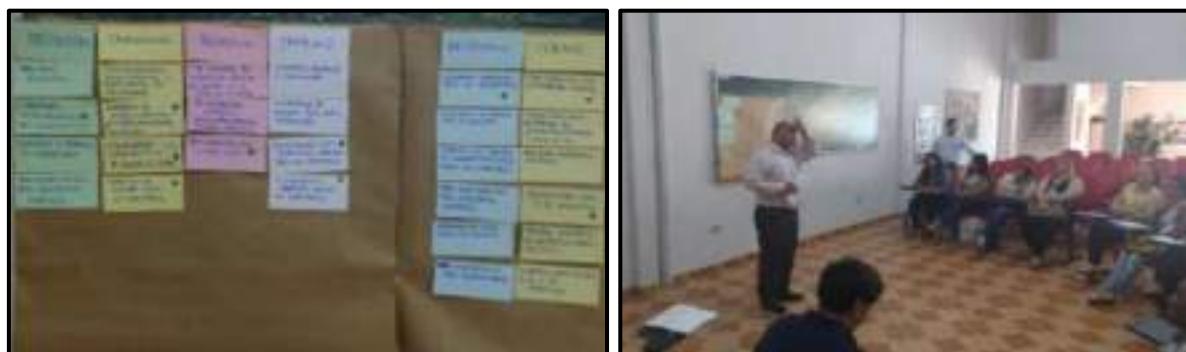


**Figura 44 – Exemplos de materiais fornecidos (caminhões, estruturas e equipamentos).**

Fonte: Interação Urbana, 2017; Klabin, 2019.

Fase 5 – Educação ambiental para a comunidade e capacitação das cooperativas de resíduos:

- Capacitação para implementação e operacionalização da coleta seletiva;
- Treinamento, reuniões de bairro, panfletagem, divulgação em rádios, jornais, internet, entre outros, com ênfase no aumento da qualidade do resíduo gerado e encaminhado à coleta seletiva;
- Capacitação técnica para as centrais de reciclagem e ações de educação ambiental para catadores de recicláveis, ao todo foram capacitados 133 associados/cooperados;
- Auxílio no licenciamento ambiental das centrais de reciclagem;
- Auxílio/assessoramento na criação, desenvolvimento e operacionalização das cooperativas (estatuto, fluxo de caixa, sistema de operação, etc.);
- Estudo de produção e infraestrutura das unidades de triagem, com o intuito de aumentar a produtividade, renda e adequação à demanda.



**Figura 45 – Diagnóstico do cadastramento dos catadores e diálogo dos municípios para construção de diagnóstico.**

Fonte: Interação Urbana, 2017; Klabin, 2019.



**Figura 46 – Capacitações técnicas nas centrais de reciclagem.**

Fonte: Interação Urbana, 2017; Klabin, 2019.



**Figura 47 – Capacitações técnicas nas centrais de reciclagem.**

Fonte: Interação Urbana, 2017; Klabin, 2019.

Fase 6 – Doação de uniformes para as associações de reciclagem:

- Doação de camisas de manga curta e longa, calças e sapatos de segurança.



**Figura 48 – Entrega de uniforme para as associações/cooperativas.**

Fonte: Interação Urbana, 2017; Klabin, 2019.

Fase 7 – Capacitação dos professores e coordenadores pedagógicos dos municípios do consórcio:

- Palestras com abordagem sobre resíduos sólidos, reciclagem, coleta seletiva, principais aspectos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, gestão de resíduos;
- Visitas técnicas à Unidade Puma e às associações de reciclagem;
- Capacitação de 282 professores, coordenadores pedagógicos e diretores.



**Figura 49 – Capacitação dos professores e coordenadores pedagógicos dos municípios do consórcio, inclusive com visita às associações de reciclagem.**

Fonte: Interação Urbana, 2017; Klabin, 2019.

Fase 8 – Entrega de Gibi da Capitã Coleta para alunos do quarto ano do ensino fundamental:

- Entregue mais de 2.500 unidades do gibi para alunos como ferramenta de educação ambiental com o objetivo de apresentar a importância da reciclagem e a não geração de resíduo, tendo em vista a melhoria de qualidade de vida e a preservação do planeta.



**Figura 50 – Gibi de educação ambiental entregue aos alunos.**

Fonte: Klabin, 2019.

Fase 9 – Teatro Capitã Coleta:

- A partir do Gibi da Capitã Coleta foi criada uma peça teatral da personagem para apresentação em formato de teatro aos alunos do 4º ano dos municípios do consórcio.



**Figura 51 – Apresentação de teatro aos alunos do município do consórcio.**

Fonte: Klabin, 2019.

Fase 10 – Criação e definição de nome para personagem da coleta seletiva:

- Com a participação de alunos da rede municipal de ensino de cinco municípios do consórcio foi realizado processo de criação de personagem e nome de mascote. Houve premiação dos primeiros colocados de cada município.



**Figura 52 – Apresentação de teatro aos alunos do município do consórcio.**

Fonte: Klabin, 2019.

Fase 11 – Conhecer o centro de triagem:

- Com o acompanhamento das secretarias de educação e meio ambiente, alunos do 4º ano do ensino fundamental conheceram as centrais de triagem de resíduos. Os catadores foram responsáveis

por recepcionar e conduzir os alunos ao longo da visita, seguindo o roteiro:

- Recepção dos alunos;
- Apresentação dos membros da associação ou cooperativa;
- Apresentação das etapas do processo;
- Chegada do caminhão de coleta;
- Descarregamento do lixo;
- Encaminhamento ao funil;
- Distribuição e separação na esteira;
- Apresentação de cada um dos tipos de materiais separados de modo que os alunos diziam o nome de cada material;
- Apresentação dos rejeitos que dificultam a separação e diminuem o valor dos materiais;
- Demonstração da prensagem e do empilhamento de fardos.



**Figura 53 – Visita dos alunos às centrais de triagem.**

Fonte: Klabin, 2019.

#### Fase 12 – Mostra ambiental:

- Com a participação de pais e da comunidade em geral, ao final do ano, foi realizada a apresentação dos trabalhos e atividades desenvolvidos ao longo do ano letivo.

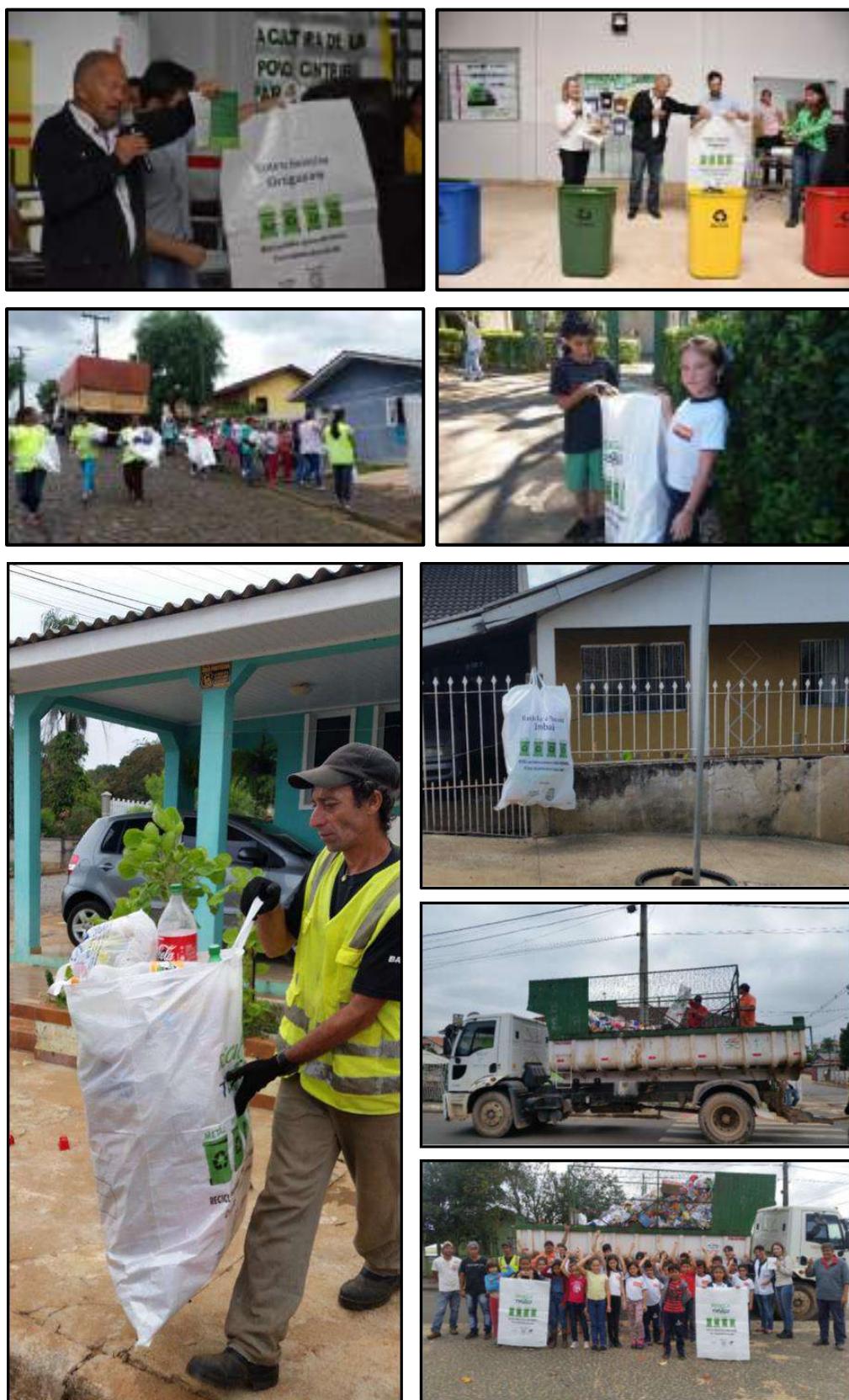


**Figura 54 – Mostra ambiental: espaço recreativo criado com materiais recicláveis; brinquedos e jogos pedagógicos sustentáveis elaborados por alunos; apresentação de teatro e trabalhos à comunidade.**

Fonte: Klabin, 2019.

Fase 13 – Doação de embalagem retornável para a implantação do projeto piloto da coleta seletiva nos municípios de Imbaú, Ortigueira e Tibagi:

- A partir de parceria com secretarias municipais de educação e com a participação de alunos do 4º ano do ensino fundamental, foram distribuídas embalagens retornáveis nas residências para melhorar a coleta seletiva nos municípios. A embalagem possui a identificação com nome do morador e número, auxiliando em ações de fiscalização, sendo utilizada para armazenamento dos resíduos recicláveis, seguidamente de coleta e devolução à residência. Em Tibagi está implantada em 100% do município, tanto em zona rural como urbana.



**Figura 55 – Apresentação à comunidade, distribuição das embalagens por alunos e membros das associações e coleta de recicláveis nas residências.**

Fonte: Klabin, 2019.

#### Fase 14 – Folder:

- Para os municípios de Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tamarana e Tibagi foram elaborados folders relativos à implantação de coleta seletiva e desenvolvimento do programa de educação ambiental, de modo a constar informações relativas a resíduos sólidos e reciclagem.



**Figura 56 - Folder.**

Fonte: Klabin, 2019.

#### Fase 15 – Produção de vídeo:

- Como uma ferramenta de instrução para alunos e professores, mas também de sensibilização quanto ao papel e atuação dos catadores,

foi produzido um vídeo de 7 min e 16 s. Este apresenta a realidade dos catadores dos municípios do consórcio, seu cotidiano, sua inserção nos serviços de limpeza pública, as dificuldades encontradas em seu trabalho, os ganhos e suas perspectivas;

- O vídeo está disponível publicamente em um canal do Youtube no link: <https://www.youtube.com/watch?v=rLNDoxTFgkk>.



**Figura 57 – Produção do vídeo “Seu lixo tem futuro”.**

Fonte: Klabin, 2019.

Portanto, considerando este contexto de ações relativas à educação ambiental e resíduos sólidos nos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi, comprehende-se que o programa deve ser consonante e

complementar ao que vêm sendo realizado na região. Assim, deve-se evitar repetir a execução de ações, tendo em vista e como princípio a eficiência e eficácia da aplicação dos recursos do programa.

Logo, comprehende-se que as condicionantes da Licença Prévia IAP nº 148660 a seguir já estão em processo de atendimento (cenário bastante diferente em relação à época de elaboração do EIA-RIMA) – conforme apresentado no contexto das ações em execução na região –, respectivamente:

20. Reforçar e valorizar as cooperativas de reciclagem por municípios, orientar os recicladores com ênfase na perspectiva econômica e articular com as empresas/associações a destinação/venda dessas matérias primas.
21. Incrementar e adotar medidas de melhoria contínua nas atividades de incentivo e prática no processo de Coleta Seletiva nos municípios abrangidos pelo Consórcio Intermunicipal.

Entretanto, salienta-se que isto não significa não realizar ações neste sentido, mas sim de concentrar esforços e recursos em aspectos do contexto de resíduos sólidos que ainda não tenham sido contempladas na região.

Ademais, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010, em seu artigo 9º define a ordem de prioridade para a gestão de resíduos sólidos (figura 58), sendo que no contexto regional as cinco primeiras etapas estão sendo objetivo de ações de educação ambiental e que o empreendimento se enquadra na sexta etapa, correspondente a disposição final adequada dos rejeitos (sexta etapa). Assim, comprehende-se que a ênfase do programa deverá ser neste sentido, ressaltando que todas serão abordadas – inclusive a destinação final abrange a reutilização e a reciclagem –, mas com ênfase na correlata ao empreendimento.



**Figura 58 – Ordem de prioridade para a gestão de resíduos sólidos, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos.**

Portanto, o aterro ao se configurar como importante instrumento de destinação final ambientalmente adequada também poderá se configurar como uma estrutura a ser utilizada para sensibilização, reflexão e educação ambiental quanto aos resíduos sólidos e consumo consciente.

Assim, o aterro poderá se configurar para a região do Consórcio Caminhos do Tibagi como referência e o *locus* de educação ambiental relativa à destinação final adequada de resíduos sólidos, principalmente, a partir de visitas orientadas.

Feitas as considerações a respeito da contextualização das ações de educação ambiental associadas a gestão de resíduos sólidos já realizadas e em andamento na região, os itens a seguir descrevem o programa de educação ambiental elaborado com foco no empreendimento aterro sanitário de Imbaú.

### **5.13.1. 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. Como também se constitui como ferramenta de reflexão, sensibilização e mobilização em prol da sustentabilidade por meio da promoção de boas práticas ambientais.

### **5.13.2. Justificativa**

O desenvolvimento tecnológico e econômico tem resultado em mudanças na dinâmica socioeconômica, política e ambiental da população de modo geral.

Tais mudanças se vinculam a diversos aspectos, como a maior utilização de recursos naturais, as alterações nas relações de trabalho, o aumento nos processos migratórios, concentração da população em cidades de maior porte, o aumento das desigualdades sociais, o surgimento e disseminação de novas enfermidades e maior degradação do meio ambiente.

Em algumas sociedades, a busca pelo crescimento de qualquer forma, estimula o uso de recursos naturais de maneira indiscriminada, resultando em efeitos de difícil mensuração e muitas vezes praticamente irreversíveis.

Neste contexto de busca de uso equilibrado dos recursos naturais, algumas ações se revelam de fundamental importância, podendo-se destacar a educação ambiental, principalmente quando se incorpora a participação da população da região.

A educação ambiental de atores sociais estratégicos tem se mostrado como o principal caminho a ser trilhado na busca da sensibilização das comunidades e disseminação de novos parâmetros na relação com os empreendimentos em instalação.

Por se tratar 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. Portanto, o programa se configura coerentemente às seguintes condicionantes da Licença Prévia IAP nº 148660, emitida pelo IAP para o empreendimento:

13. Elaborar e implementar o Programa de Educação Ambiental envolvendo funcionários do empreendimento e a comunidade local, abrangendo a adoção de medidas que promovam a sensibilização referente ao empreendimento com o meio ambiente e a relação com a sociedade local.

[...]

16. Executar e manter o programa de educação ambiental de forma tríplice dimensão de educação formal, não formal e informal, num processo pedagógico longo com o objetivo de uma releitura do cidadão acerca do seu espaço natural e social, e ascensão de suas responsabilidades socioambientais. Podem-se aplicar as diversas técnicas pedagógicas no sentido da solidariedade e reflexão das atitudes e práticas relativas ao ambiente natural (recursos ambientais e diversas formas de vida) e social no sentido da vizinhança. Criar mapa socioambiental

retratando a realidade social contida num espaço natural recursos hídricos, matas naturais e o consumo consciente.

17. Articular com os secretários municipais de educação, social, meio ambiente, cultura, saúde na perspectiva da importância da reciclagem, como reciclar e os locais para recolhimento dessas matérias primas e sua destinação além da valorização desses resíduos, à saúde do cidadão e do ambiente natural local.

18. Implementar a política de portas abertas de forma a explicar e dar o conhecimento da estrutura do aterro consorciado não só a comunidade escolar, mas as diversas organizações comunitárias dos 7 municípios consorciados, mais especificamente o reaproveitamento e valorização dos resíduos orgânicos, inorgânicos de construção civil e a produção de energia.

### **5.13.3. Objetivos gerais e específicos**

Este programa tem por objetivo principal prevenir e mitigar impactos ambientais ao propiciar a reflexão, sensibilização e mobilização da população quanto à questão ambiental, por meio de práticas de educação ambiental, ao promover ações e atividades em prol da sustentabilidade.

Especificamente, objetiva-se:

- Organizar processos de ensino-aprendizagem buscando atingir diferentes públicos;
- 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.

#### **5.13.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

O presente item descreve e detalha o conjunto de ações correlacionadas ao programa de educação ambiental a serem realizadas com os diferentes públicos alvo.

##### **5.13.4.1. Portas abertas (visitas guiadas)**

Em consonância ao previsto no EIA-RIMA e com a condicionante 18 da Licença Prévia nº 148660, que estabelece:

18. Implementar a política de portas abertas de forma a explicar e dar o conhecimento da estrutura do aterro consorciado não só a comunidade escolar, mas as diversas organizações comunitárias dos 7 municípios consorciados, mais especificamente o reaproveitamento e valorização dos resíduos orgânicos, inorgânicos de construção civil e a produção de energia.

Ao longo da operação serão realizadas visitas orientadas mediante agendamento prévio com a administração do empreendimento, considerando que se trata de um ambiente controlado.

A visitação guiada começará a partir do encontro do guia/mediador com o grupo de visitantes, de modo a recepcioná-los, explicar as normas de segurança do empreendimento e de como será a visita, inclusive, nesse sentido poderá distribuir um folder com informações sobre o aterro sanitário e segurança.

O guia/mediador proferirá breve aula expositiva e dialogada em relação ao empreendimento de forma a promover conhecimento e reflexão quanto à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, bem como do processo operacional de um aterro sanitário, principalmente, ao percorrer o empreendimento.

Como sugestão de temas a serem abordados nas breves exposições são indicados:

- Conceitos gerais:
  - Consumo consciente;
  - Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS;
  - A ordem de prioridade na gestão de resíduos;
  - 5R's;
  - A destinação final ambientalmente e seus benefícios
  - Os impactos da destinação inadequada ao meio ambiente;
  - A diferença entre um aterro sanitário, de um aterro controlado e/ou lixão;
- Contextualização da região:
  - O Consórcio Caminhos do Tibagi;
  - Municípios integrantes;
  - Municípios que destinam seus resíduos ao aterro;
  - A produção de resíduos sólidas da região;
  - As ações executadas nos municípios de coleta seletiva e reciclagem;
- Breve contextualização do empreendimento e de seu programa de educação ambiental:
  - O histórico do aterro sanitário de Imbaú, desde seu projeto, licenciamento ambiental, obras e a sua operação.
  - O processo operacional do empreendimento;
  - A geração de energia;
  - Explicar a relação entre educação ambiental e a eficiência e maior vida útil do empreendimento;
  - O porquê do controle no acesso ao aterro.

Ao final o guia/mediador reunirá o grupo de forma a fazer uma breve exposição dialogada final, como também induzir os visitantes a exporem

suas percepções, opiniões e reflexões. Em seguida disponibilizará livro de visitação e ficha de avaliação para preenchimento dos visitantes.

A estimativa de duração da visita é de 45 a 60 minutos, de modo a variar de acordo com o tamanho do grupo e nível de interesse.

#### **5.13.4.2. Oficinas de capacitação com professores dos municípios que farão uso do aterro sanitário**

Em continuidade ao processo de capacitação dos professores, conforme descritas as ações de educação ambiental já realizadas com este público na região, na fase de implantação do empreendimento serão realizadas oficinas de capacitação com os professores dos municípios que farão uso do aterro com ênfase na destinação final ambientalmente correta.

Deste modo, entre os temas a serem realizados estão:

- Conceitos gerais:
  - Consumo consciente;
  - Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS;
  - A ordem de prioridade na gestão de resíduos;
  - 5R's;
  - A destinação final ambientalmente e seus benefícios
  - Os impactos da destinação inadequada ao meio ambiente;
  - A diferença entre um aterro sanitário, de um aterro controlado e/ou lixão;
- Contextualização da região:
  - O Consórcio Caminhos do Tibagi;
  - Municípios integrantes;
  - Municípios que destinam seus resíduos ao aterro;
  - A produção de resíduos sólidos da região;

- As ações executadas nos municípios de coleta seletiva e reciclagem;
- Breve contextualização do empreendimento e de seu programa de educação ambiental:
  - O histórico do aterro sanitário de Imbaú, desde seu projeto, licenciamento ambiental, obras e a sua operação.
  - O processo operacional do empreendimento;
  - A geração de energia;
  - Explicar a relação entre educação ambiental e a eficiência e maior vida útil do empreendimento;
- Exemplos de projetos e práticas pedagógicas em relação à destinação final ambientalmente adequada.

A duração prevista para esta capacitação é de no mínimo um dia, com um período voltado para a abordagem de contextualização e embasamento teórico (permeada por dinâmicas de grupo), enquanto o outro período será dedicado exclusivamente para projetos e práticas pedagógicas. Neste último se buscará utilizar, indicar e dar exemplos de ferramentas educativas, tais como as das categorias indicadas no “Curso Fundamentos e Práticas da Educação Ambiental para Espaços Educadores” (MMA, s.d), conforme:



**Figura 59 - Série de ferramentas educativas.**

Fonte: MMA, s.d.

Considerando que a capacitação será no formato de oficina, a exposição de conteúdo será permeada por atividades em grupo e participativas.

Já no âmbito da operação, estes professores serão convidados a participar de uma visita orientada ao aterro em operação para visualização *in loco* do empreendimento e da temática de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos.

#### **5.13.4.3. Oficinas com a comunidade escolar**

Mediante a realização semestral de oficinas (ao menos uma em cada município atendido pelo aterro), fazendo uso de recursos e procedimentos metodológicos como exposição de conteúdo, apresentação de vídeos e atividades lúdicas (jogos/gincanas educativos, dinâmicas em grupos, etc), objetiva-se realizar reflexão e mobilização da comunidade escolar em relação às problemáticas ambientais existentes, de modo a promover a educação ambiental em prol de desenvolver uma discussão em torno de ações, hábitos e modos de vida direcionados a uma maior sustentabilidade.

O enfoque da ação é contribuir para o processo de aprendizagem, trabalhando principalmente a relação da comunidade com o meio ambiente e o empreendimento, mas também incorporando outros temas relevantes como o uso sustentável dos recursos naturais, o consumo consciente, a correta separação e destinação dos resíduos, política dos 5 R's (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativo) do Ministério do Meio Ambiente (MMA, s.d), flora, fauna, solos, datas ambientais, qualidade da água, entre outros, preferencialmente vinculados ao aterro sanitário de Imbaú, propagando, desta forma, as ações preventivas e mitigatórias.

Complementarmente, nestas oficinas serão distribuídos aos alunos os materiais informativos, seguidamente de uma explicação dos temas abordados.

#### 5.13.4.4. Oficina com técnicos da prefeitura de Imbaú

Com previsão de duração de dois períodos, a oficina com técnicos da prefeitura de Imbaú visa propiciar reflexão dos participantes quanto ao contexto ambiental do município, especialmente quanto à temática resíduos sólidos, poluição ambiental e uso/ocupação do solo no entorno do aterro sanitário, bem como a respectiva capacitação quanto a estes temas.

Esta ação busca ser consonante em especial à condicionante nº 16 da Licença Prévia nº 148660, a qual indica que:

16. [...] Podem-se aplicar as diversas técnicas pedagógicas no sentido da solidariedade e reflexão das atitudes e práticas relativas ao ambiente natural (recursos ambientais e diversas formas de vida) e social no sentido da vizinhança. **Criar mapa socioambiental retratando a realidade social contida num espaço natural recursos hídricos, matas naturais e o consumo consciente (grifo nosso).**

De acordo com Bacci e Santos (2013, p. 20), os mapas socioambientais são:

[...] um instrumento didático-pedagógico de diagnóstico, planejamento e ação que promove [...] levantamento de variadas informações sobre o lugar. Algumas ferramentas empregadas no mapeamento incluem o uso de mapas, fotografias áreas ou imagens de satélite e saídas a campo. Sua realização possibilita o (re)conhecimento do local e seus problemas, bem como o compartilhamento de informações, vivências e percepções sobre a realidade socioambiental. (BACCI; SANTOS, 2013, p. 20)

Assim, as dinâmicas de atividade propostas a serem realizadas na oficina para elaboração dos mapas socioambientais junto aos técnicos da prefeitura de Imbaú será realizada em dois períodos, sendo o primeiro mais expositivo e o segundo participativo/dinâmico, conforme descrito a seguir:

## **Período I**

- Palestra expositiva ao público (tempo previsto de 3 a 4 horas):

De maneira a iniciar a oficina será realizada uma exposição oral introdutória, auxiliada com slides, de forma a recepcionar os participantes, explicá-los sobre os motivos do evento, como também contextualizá-los sobre o aterro e das dinâmicas a serem realizadas na oficina e, principalmente.

Na sequência será realizada exposição de conteúdo de modo a capacitá-los quanto à questão de resíduos sólidos, aterro sanitário e usos do entorno, com vista a balizar o conhecimento dos diferentes participantes quanto às temáticas. Neste sentido se prevê a abordagem dos seguintes temas:

- Conceitos gerais:
  - Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS;
  - A ordem de prioridade na gestão de resíduos;
  - 5R's;
  - A destinação final ambientalmente e seus benefícios
  - Os impactos da destinação inadequada ao meio ambiente;
  - A diferença entre um aterro sanitário, de um aterro controlado e/ou lixão;
- Breve contextualização do empreendimento e de seu programa de educação ambiental:
  - O histórico do aterro sanitário de Imbaú, desde seu projeto, licenciamento ambiental, obras e a sua operação.
  - O processo operacional do empreendimento;
  - A geração de energia;
  - Explicar a relação entre educação ambiental e a eficiência e maior vida útil do empreendimento;
- A questão dos usos/ocupação do entorno de um aterro sanitário:

- A legislação ambiental correlata ao entorno de aterros sanitários;
- Conceito de conflitos de usos;
- Usos recomendados, permissíveis e não recomendados.

## **Período II**

O segundo período da oficina de capacitação será voltado para dinâmicas coletivas com os técnicos da prefeitura, de modo a desenvolver coletivamente um diagnóstico mapa socioambiental de Imbaú-PR com ênfase na questão de resíduos sólidos, poluição ambiental e uso/ocupação do solo no entorno do aterro sanitário. As atividades previstas são descritas a seguir.

- Elaboração em grupos de mapas mentais/falados (30 a 45 minutos) e apresentação/discussão dos mapas mentais/falados elaborados (15 a 20 minutos):

Para Kozel (2007, p. 115), os mapas mentais são “uma forma de linguagem que reflete o espaço vivido representado em todas as suas nuances, cujos signos são construções sociais” e acrescenta “os mapas mentais revelam a ideia que as pessoas têm do mundo e assim vão além da percepção individual refletindo uma construção social”.

De acordo com Toledo e Pelicioni (2009, p. 199), a técnica de construção de mapas mentais/falados objetiva:

[...] representar graficamente uma situação problematizada da realidade comunitária, a qual deve ser elaborada coletivamente por pessoas interessadas em conhecer e resolver problemas identificados. É recomendável a sua aplicação [...] na realização do diagnóstico de determinada situação que os envolve e na formulação de planos e programas de ações, visando mudar a situação diagnosticada [...].

Cada participante deve desenhar o lugar onde vive, sua casa e/ou o entorno, incluindo elementos importantes de sua vida familiar, vizinhança, entre outros. Podem também ser anotadas informações que os participantes julgarem necessárias nos desenhos. Utilizar gravuras de revistas e jornais pode ser uma

alternativa caso os participantes demonstrem alguma resistência em desenhar. Ao término da construção dos desenhos, esses deverão ser fixados em uma parede e os participantes convidados a explicá-los ou fazer comentários sobre os dos outros. A discussão sobre o tema objeto do mapa-falante deverá então ser estimulada pelo coordenador, de modo a aprofundar a reflexão sobre as causas e consequências do problema, anotando-se ou gravando as conclusões.

A figura a seguir demonstra exemplos da execução desta atividade tanto para uma comunidade indígena (figura 60), como também para o diagnóstico de planos diretores municipais – no caso Curitiba (figura 61 e figura 62).



**Figura 60 – Exemplo de construção de mapas mentais (A e B) e respectiva apresentação aos demais (C).**

Fonte: TOLEDO; PELICIONI, 2009. Foto: Luciane Viero Mutti (mar/2005).



**Figura 61 – Elaboração de mapas mentais para o Plano Diretor de Curitiba.**

Fonte: IPPUC, 2014. Foto: Lucas Mansur Schimaleski (2013/2014).



**Figura 62 – Exemplos de mapa mental elaborado nas regionais administrativas Tatuquara (à esquerda) e Pinheirinho (à direita) para o Plano Diretor de Curitiba.**

Fonte: IPPUC, 2014.

A realização dos mapas mentais/falantes será organizada da seguinte forma:

- Dividir os participantes em grupos de 4 a 6 participantes, preferencialmente, solicitando para os presentes se misturarem (evitar de um grupo ser formado por pessoas próximas, de modo a propiciar o debate de visões diferentes);
  - Distribuir uma folha de papel *flip chart* e canetas/pinceis marcadores em diferentes cores (azul, verde, vermelha e preta) por grupo;
  - Recomendar aos grupos para que seus participantes discutam e elaborem desenhos para representarem a realidade ambiental em que vivem no município, com possibilidade de representação de aspectos/ações positivos e/ou negativos ao meio ambiente, especialmente no tocante à questão de resíduos sólidos e poluição, como também locais/lugares relevantes (positiva ou negativamente) neste sentido. A pergunta motivadora poderá ser, por exemplo: "Qual a imagem vocês têm do meio ambiente e da gestão de resíduos de sua Imbaú? Qual a imagem vocês têm do aterro e entorno?";
  - Limitar o uso de palavras, sem possibilidade de utilização de frases;
  - Após a elaboração dos mapas mentais/falantes, estes serão afixados nas paredes, de modo que cada grupo descreverá e explicará o que elaborou. Logo em seguida, o mediador juntamente com todos poderá descrever quais foram os aspectos coincidentes e também divergentes entre os grupos.
- 
- Listagem de aspectos e elaboração coletiva de matriz SWOT/FOFA (50 minutos):

Conforme o MMA (s.d., p.55), a análise FOFA corresponde à nomenclatura amplamente conhecida e aplicada no Brasil para Análise SWOT. A sigla original SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*), em

português, foi traduzida para FOFA, correspondendo a Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.

Desta maneira, para elaborar a matriz FOFA de cada município serão realizados os seguintes passos:

- Nova divisão dos participantes em grupos;
- Distribuição de 12 etiquetas (de papel cartão colorido, em um tamanho aproximadamente de 29 cm por 10,5 cm) para cada grupo, sendo 3 verdes (Forças), 3 vermelhas (Fraquezas), 3 azuis (Oportunidade/potencialidade) e 3 amarelas (Ameaças/riscos);
- Será orientado para que cada grupo preencha todas as etiquetas com palavras (evitando frases) que representem aspectos do município relativos ao meio ambiente, especialmente no tocante à questão de resíduos sólidos, poluição ambiental e o aterro e seu entorno, bem como locais relevantes (positiva ou negativamente) neste sentido;
- Após a elaboração das etiquetas, cada grupo irá apresentar e explicar o que produziu, em seguida irá afixar na parede as etiquetas no formato de uma matriz FOFA;
- O mediador fará uma síntese dos aspectos levantados pelos grupos e da matriz FOFA de forma dialogada com os participantes.

**Tabela 33 – Exemplo de estrutura de matriz FOFA a ser afixada em uma parede/quadro para colocação das etiquetas correspondentes.**

Força	Oportunidade
Fraqueza	Ameaça

- Elaboração de mapa socioambiental (30 a 45 minutos):

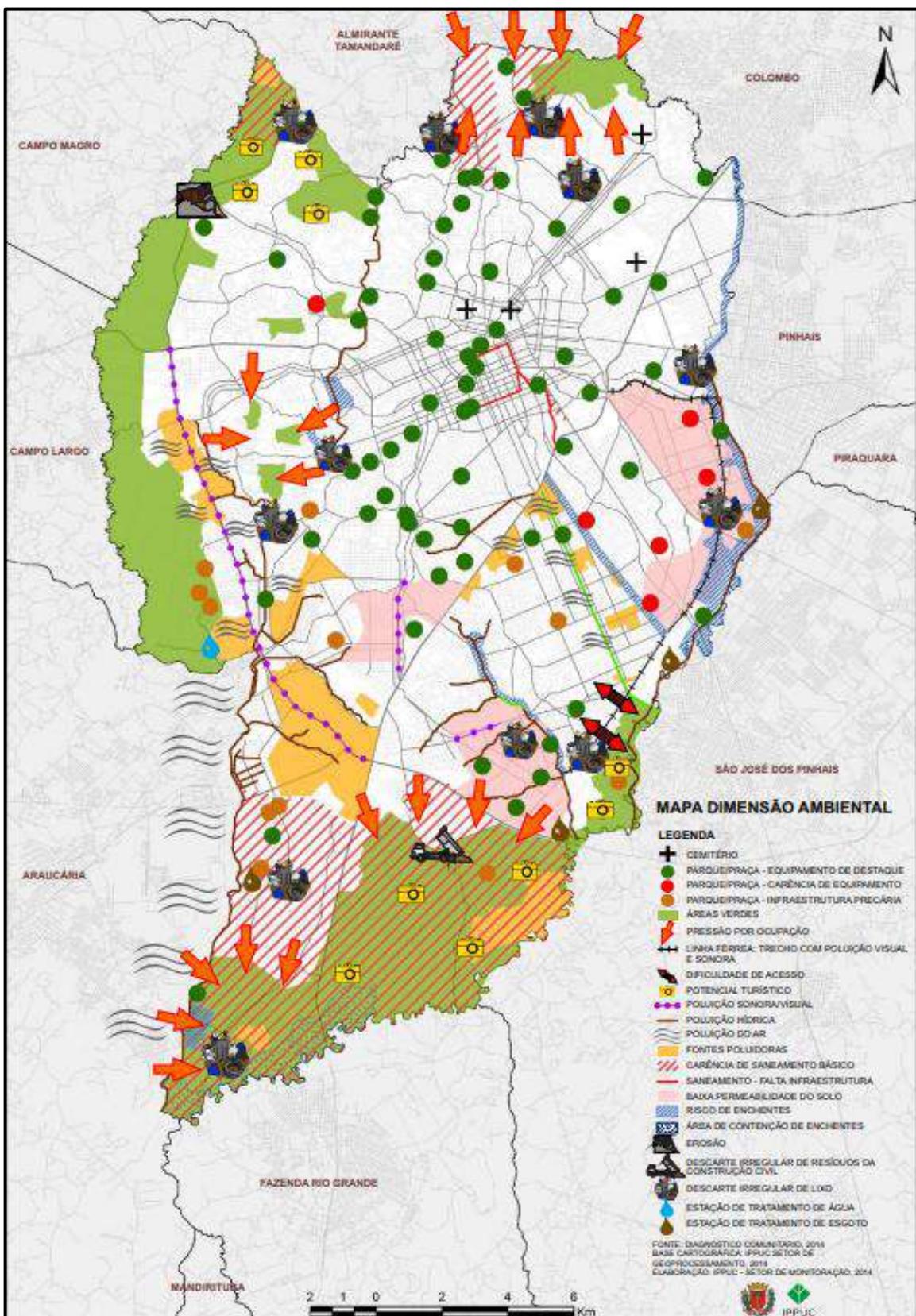
A última atividade será de tentar localizar espacialmente os aspectos levantados nos mapas mentais/falantes e na matriz FOFA, desta maneira, propõem-se o seguinte passo a passo:

- Nova divisão dos participantes em grupos;
- Distribuir aos grupos canetas/pinceis marcadores em diferentes cores (azul, verde, vermelha e preta) e dois mapas em tamanho A1, sendo um do municípios e outro do aterro e seu entorno, ambos com apenas a representação de limites físicos/territoriais, pontos de referência, ruas/estradas e a localização do empreendimento, mas sem a presença de aspectos temáticos. Deste modo, a representação temática será executada pelos participantes.
- Estimular aos participantes desenharem nos mapas os aspectos discutidos ao longo da oficina nos mapas mentais/falantes e na matriz FOFA. Caso necessário, solicitar que elaborem também uma legenda.
- Solicitar para cada grupo apresentar e explicar o que produziu;
- O mediador fará uma síntese das apresentações de forma dialogada com os participantes.



**Figura 63 – Elaboração de mapa ambiental das regionais Boqueirão (à esquerda) e Pinheirinho (à direita) para o Plano Diretor de Curitiba.**

Fonte: IPPUC, 2013.



**Figura 64 – Exemplo de mapa socioambiental voltado às questões ambientais de Curitiba elaborado em software digital a partir de levantamento participativo.**

Fonte: IPPUC, 2014.

Ressalta-se que apesar desta última tarefa se caracterizar como uma atividade mais próxima à cartografia, destaca-se que o mapa socioambiental não deve ser compreendido apenas na definição de mapa em seu sentido estritamente cartográfico/cartesiano, mas sim compreender o conjunto de atividades desenvolvidas ao longo da oficina. Logo, de maneira a abranger também o conjunto de percepções dos participantes.

- Encerramento, entrega de material informativo e ficha de avaliação do evento (10 a 15 minutos)

Após a realização de todas as atividades da oficina se procederá com o encerramento da atividade de forma a resumir tudo que foi discutido e feito ao longo dos dois períodos da oficina, como também agradecendo a presença, participação e colaboração de todos. Por fim, será solicitado para que os participantes preencham a ficha de avaliação do evento e será entregue material informativo correlato ao empreendimento.

Salienta-se que apesar de não ser previsto horário para intervalo da atividade (*coffebreak*), recomenda-se que ao longo de toda a oficina seja disponibilizada uma mesa com bebidas e comidas (água, café, bolachas, etc.), assim, ao longo da execução das atividades o público tem certa liberdade para fazer pausas.

Os resultados a serem obtidos nesta oficina, além de capacitar o corpo técnico de Imbaú, subsidiará a atuação do município na gestão do uso e ocupação do solo, especialmente, no entorno do aterro sanitário. Desta maneira, prevenindo a ocorrência de conflitos de uso no decorrer da operação do empreendimento.

#### **5.13.4.5. Seminário sobre resíduos sólidos no Consórcio Caminhos do Tibagi**

Conforme detalhado no programa de comunicação social, propõem-se no período pré-obra a execução de seminário no Consórcio Caminhos do Tibagi relativo à temática de resíduos sólidos, de modo a serem convidados prefeitos, secretários, vereadores e técnicos das diferentes secretarias dos municípios. Entre os temas a serem abordados está a própria explicação do empreendimento, mas também a política nacional de resíduos sólidos, o gerenciamento de resíduos, a importância da reciclagem, bem como boas práticas e lições aprendidas nos municípios. Portanto, em consonância à condicionante nº 17 da Licença Prévia nº148660/2018, conforme:

17. Articular com os secretários municipais de educação, social, meio ambiente, cultura saúde na perspectiva da importância da reciclagem, como reciclar e os locais para recolhimento dessas matérias primas e sua destinação além da valorização desses resíduos, à saúde do cidadão e do ambiente natural local.

#### **5.13.4.6. Material informativo**

Esta ação será realizada de forma conjunta ao programa de comunicação social. Como meio de propagar informações do empreendimento e conhecimentos relativos à educação ambiental serão realizadas campanhas periódicas de difusão de informação, a partir de ferramentas comunicativas tais como distribuição de materiais informativos impressos (folders, folhetos, cartilhas e/ou afixação de cartazes, etc.), internet, spots de rádio e jornais. Estas campanhas serão compostas por quatro fases: início das obras; período das obras; término das obras; e primeiro ano de operação.

Salienta-se que no programa de comunicação social há o detalhamento desta ação, ressaltando-se que haverá um material específico destinado à execução da ação portas abertas, de modo a auxiliar a visita guiada.

#### **5.13.4.7. Apoio na execução das ações de educação ambiental na região**

Considerando que no contexto regional já há em execução diferentes ações de educação ambiental nos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi, o empreendimento e a equipe do PEA poderá apoiar as ações de educação ambiental a serem realizadas na região, principalmente, no tocante à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

#### **5.13.4.8. Plano de acompanhamento e monitoramento**

O conjunto de atividades desenvolvidas no âmbito do programa de educação ambiental será registrado em fichas, conforme modelo apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 34 – Modelo de ficha de registro de ações do PEA.**

<b>Ficha de registro de ações do programa de educação ambiental</b>	
<b>Evento:</b>	
<b>Data:</b>	
<b>Local de realização:</b>	
<b>Programas associados:</b>	
<b>Instituições parceiras:</b>	
<b>Equipe envolvida:</b>	
<b>Público atendido:</b>	
<b>Nº de participantes:</b>	
<b>Recursos necessários:</b>	
<b>Forma de divulgação:</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<b>Atividades desenvolvidas:</b>	
<b>Principais resultados:</b>	

Dada a diversidade de ações previstas pelo programa de educação ambiental, também serão adotados diferentes procedimentos de monitoramento e avaliação progressiva, de modo a considerar as particularidades de cada ação, conforme exposto nos subitens a seguir.

#### **5.13.4.8.1. Portas abertas (visitas guiadas)**

Para a visitação guiada são previstos os seguintes procedimentos:

- Assinatura de livro de visitação, composto pelos campos de “Nome”, “Idade”, “Origem (cidade/estado)” e “Assinatura”;
- Aplicação de ficha de avaliação da atividade com grau de satisfação e entendimento do conteúdo para preenchimento dos visitantes;
- Aplicação de ficha de avaliação da atividade com grau de satisfação para preenchimento de coordenadores/líderes de grupos de visitantes.

Para cada grupo de visitantes, será gerado um relatório sucinto indicando os pontos abordados e as informações socializadas com cada público, registro fotográfico, método de avaliação utilizado e observações gerais.

Os indicadores para esta ação e de sua avaliação de seu sucesso serão o número de pessoas participantes das atividades e sua frequência, feitos através de assinatura de lista de presença; registro fotográfico; e ainda grau de satisfação para cada atividade realizada.

#### **5.13.4.8.2. Oficinas de capacitação com professores dos municípios que farão uso do aterro**

Em relação às oficinas com os professores serão preenchidas listas de presença, com informações como nome, município, equipamento de educação vinculado, contato (e-mail/telefone) e assinatura. Também será

empregada avaliação de satisfação, cujos resultados serão avaliados e compilados para o processo de melhoria contínua do programa.

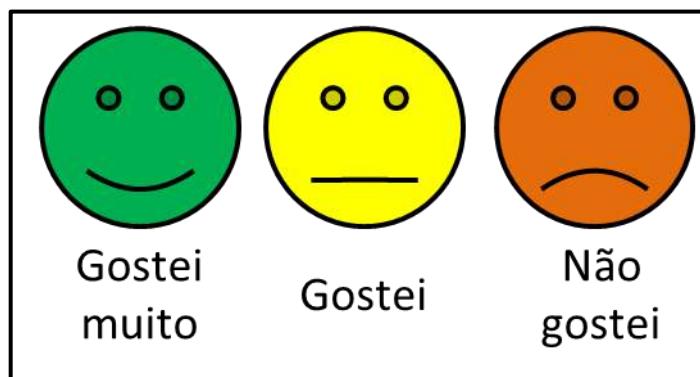
Adicionalmente, para avaliar a eficiência da capacitação poderão ser empregadas breves avaliações de conhecimento sobre o tema, antes e depois do evento, de forma a possibilitar a construção de indicador associado à absorção de conhecimento.

De modo a consolidar a ação será elaborado um relato descritivo da ação, com detalhamento do conteúdo abordado, das dinâmicas realizadas, da reação do público, bem como registros fotográficos.

#### **5.13.4.8.3. Oficinas com a comunidade escolar**

Nas oficinas com a comunidade escolar serão preenchidas listas de presença, com informações como nome, município, escola, série/ano e assinatura. Também será empregada avaliação de satisfação, cujos resultados serão avaliados e compilados para o processo de melhoria contínua do programa.

No caso da aplicação da pesquisa às crianças, a respostas devem atender a classificações como “gostei muito/muito satisfeito”, “gostei/satisfi” e “não gostei/insatisfi”, principalmente, por meio de símbolos. Assim, estes símbolos (adesivos) podem ser afixados em um painel na saída do evento.



**Figura 65 – Modelo de forma de avaliação com crianças.**

De modo a consolidar a ação será elaborado um relato descritivo da ação, com detalhamento do conteúdo abordado, das dinâmicas realizadas, da reação do público, bem como registros fotográficos.

#### **5.13.4.8.4. Oficina com técnicos da prefeitura de Imbaú**

Na oficina com os técnicos da prefeitura será preenchida lista de presença, com informações como nome, secretaria e departamento municipal vinculado, contato (e-mail/telefone) e assinatura. Também será empregada avaliação de satisfação, cujos resultados serão avaliados e compilados para o processo de melhoria contínua do programa.

De modo a consolidar a ação será elaborado um relato descritivo da ação, com detalhamento do conteúdo abordado, das dinâmicas realizadas, da reação do público, bem como registros fotográficos. Salienta-se que os produtos elaborados na oficina (mapas mentais/falantes, matriz FOFA e mapas socioambientais) serão disponibilizados ao município.

#### **5.13.4.8.5. Seminário sobre resíduos sólidos no Consórcio Caminhos do Tibagi**

De modo a consolidar a ação será elaborado um relato descritivo, com detalhamento do conteúdo abordado, da reação do público, bem como registros fotográficos.

Adicionalmente, serão preenchidas listas de presença, com informações como nome, município, função/órgão, contato (e-mail/telefone) e assinatura. Também será empregada avaliação de satisfação, cujos resultados serão avaliados e compilados para o processo de melhoria contínua do programa.

#### **5.13.4.8.6. Material informativo**

Quanto aos materiais informativos será descrito o conteúdo, formato adotado, tiragem, frequência de veiculação e acompanhamento do número de informativos entregues. Adicionalmente, serão realizados registros fotográficos da distribuição e descrições quanto à reação do público receptor.

#### **5.13.4.8.7. Apoio na execução das ações de educação ambiental na região**

Na realização de apoio a execução das ações de educação ambiental na região será descrito e detalhado como o empreendimento e a equipe do PEA auxiliou e propiciou apoio.

#### 5.13.4.8.8. Avaliação dos resultados

A partir dos indicadores e do plano de monitoramento será realizada sistematização dos resultados, de modo a avaliar os aspectos positivos e negativos, proporcionando a oportunidade de identificação de melhorias e aprimoramentos.

#### 5.13.4.8.9. Consolidação de relatórios a serem encaminhados ao IAP

Ao final da fase de implantação do empreendimento será consolidado um relatório com detalhamento das ações, dos procedimentos realizados e avaliação dos resultados, com consequente encaminhamento ao IAP.

Quanto à operação, de forma semelhante, serão elaborados e encaminhados ao IAP relatórios anuais, de maneira a abranger a descrição das atividades realizadas, dos resultados e respectiva análise dos indicadores, além das oportunidades de melhorias e aprimoramentos.

#### 5.13.5. Cronograma

Cronograma das fases de planejamento e instalação

Ação	Pré-obra						Fase de instalação				
	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Oficinas de capacitação com professores dos municípios que utilizarão o aterro sanitário											
Oficinas com a comunidade escolar											
Oficina com técnicos da prefeitura de Imbaú											
Seminário sobre resíduos sólidos											
Campanhas informativas (ação conjunta com o PCS)											
Acompanhamento do apoio na execução de ações de educação ambiental na região											
Relatórios de acompanhamento											

#### **Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Oficinas com a comunidade escolar												
Realização de vista orientada com os professores capacitados												
Campanhas informativas - material informativo para visitantes (ação conjunta com o PCS)												
Realização de visitas orientadas ao aterro sanitário.												
Acompanhamento do apoio na execução de ações de educação ambiental na região												
Relatórios de acompanhamento												

#### **5.13.6. Recursos para implementação**

A equipe técnica será constituída preferencialmente por um profissional de nível superior com experiência em ações de educação ambiental para a coordenação e execução do programa, bem como de um profissional de nível médio para apoio à execução.

Para a execução e monitoramento das atividades relacionadas ao programa, a equipe deverá contar com os seguintes equipamentos:

- Veículo, preferencialmente com tração 4x4;
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual – EPI;
- Projetor;
- Câmera fotográfica digital;
- Espaços para realização das oficinas;
- Materiais informativos impressos, como folders, folhetos e cartilhas para a execução do programa.

#### **5.13.7. Responsável pela implantação**

Responsabilidade do empreendedor.

## **5.14. Programa de educação ambiental ao trabalhador (PEAT)**

### **5.14.1. 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. Como também se constitui como ferramenta de reflexão, sensibilização e mobilização em prol da sustentabilidade por meio da promoção de boas práticas ambientais.

### **5.14.2. Justificativa**

A postura dos trabalhadores diretos e indiretos envolvidos na implantação e operação do empreendimento pode intensificar diversos impactos socioambientais negativos identificados nos estudos para licenciamento ambiental. Portanto, ao propiciar a reflexão, sensibilização e mobilização quanto às problemáticas ambientais e o incentivo à boa conduta em relação ao meio ambiente podem ajudar a prevenir e mitigar estes impactos, bem como potencializar aqueles positivos. Nesse sentido o PEAT busca que os trabalhadores da obra e operação tenham um papel ativo na preservação do meio ambiente e responsável nas relações com a população próxima ao local do empreendimento.

### **5.14.3. Objetivos gerais e específicos**

De forma complementar ao programa de educação ambiental, o objetivo do programa de educação ambiental ao trabalhador – PEAT é contribuir na prevenção e mitigação dos impactos socioambientais associados às obras de implantação e operação do Aterro Sanitário de Imbaú.

Considera-se como objetivo específico deste programa:

- Treinar e capacitar os trabalhadores envolvidos com o empreendimento, tanto na fase de instalação como de operação, com vistas à preservação ambiental, legislação ambiental vigente, segurança e saúde da população, como também o bom relacionamento com os moradores das propriedades rurais da área de entorno;
- 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 à segurança e ao meio ambiente.

#### **5.14.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

De modo a atender aos objetivos do programa são propostas as ações de elaboração de material informativo e de diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde, conforme descritas nos subitens a seguir.

##### **5.14.4.1. Integração**

###### Público alvo

Trabalhadores contratados pelo empreendimento e/ou empreiteiras e empresas terceirizadas necessários para as obras e operação do empreendimento.

###### Objetivos

Integrar os trabalhadores contratados envolvidos nas obras e operação do empreendimento quanto ao contexto do empreendimento, da obra e

quanto às normas de conduta perante o meio ambiente, a comunidade e procedimentos de segurança e saúde.

### Descrição

Para os trabalhadores a serem contratados será ministrada integração de forma prévia ao início da atividade do colaborador, contemplando temas como Segurança no Trabalho, Meio Ambiente, Qualidade e Saúde Ambiental. Para ministrar a integração o empreendedor e/ou empreiteira(s) disponibilizará espaço físico adequado, bem como ministrante qualificado. Entre os possíveis temas a serem abordados estão:

- Breve resumo ambiental da área e da população do entorno;
- Descrição da empresa, atividade, do empreendimento e da obra;
- Fundamentos de legislação ambiental;
- Destinação de resíduos sólidos e da construção civil;
- Instruções de controle ambiental;
- Importância da prevenção e controle de poluição e contaminação do meio ambiente;
- Adequado manuseio e armazenamento de produtos com potencial poluidor;
- Procedimentos de supervisão / monitoramento ambiental;
- Prevenção de acidentes;
- Proibição de caça e comercialização de animais silvestre, pesca, e espécies vegetais nativas.
- Procedimentos de acionamento em caso de acidentes ambientais;
- Recomendações na interação com a comunidade;
- Relacionamento com os demais trabalhadores;
- Normas de conduta com relação ao consumo de drogas ilícitas e bebidas alcóolicas;
- Normas de trânsito no acesso, definindo restrição de velocidade, não jogar lixo nestas vias, cuidado com transeuntes nas vias;

- Instruções sobre primeiros socorros;
- Prevenção de doenças de notificação compulsória, doenças bucais, entre outras;
- Informar os responsáveis sobre situações que possam desencadear danos ao meio ambiente;
- Uso de equipamentos de proteção individual (EPI);
- Boas práticas de conduta e risco de acidentes com animais peçonhentos e acidentes em geral;
- Transporte, movimentação e manuseio de materiais e insumos;
- Transporte de produtos perigosos;
- Transporte de pessoas;
- Armazenagem e manuseio de combustíveis e inflamáveis.

A integração poderá contribuir para a segurança e saúde dos trabalhadores, além da preservação ambiental local, minimizando os impactos socioambientais da obra. Salienta-se que estas temáticas poderão ser retomadas dos materiais informativos e, especialmente, nos diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde.

Como meio de garantir maior didática, poderá ser feito uso de metodologias de caráter participativo, em especial para os trabalhadores com menor grau de instrução, podendo ser inseridas ferramentas que possibilitem a reflexão dos trabalhadores sobre os temas abordados, como o uso de dinâmicas e interações de grupo.

#### Período de realização

Em função da presença de fases diferenciadas da execução de obras e da operação, demandando ocupações diversas, poderão ocorrer novas contratações em diferentes momentos ao longo do período de obras e da operação. Assim, o procedimento de integração será realizada para cada um destes processos de contratação.

#### **5.14.4.2. Material informativo**

A ação de elaboração e distribuição de material informativo (cartilha, folders, folhetos e/ou cartazes) aos trabalhadores das obras será realizada de modo a contemplar tanto temáticas de educação ambiental como também informações de comunicação social referentes ao andamento das obras.

No mês antecedente ao início das obras será elaborada uma cartilha/folder aos trabalhadores com o intuito de esclarecer sobre o empreendimento, as obras, o processo de licenciamento ambiental, programas e medidas preventivas e mitigatórias e procedimentos de conduta quanto à segurança, saúde, meio ambiente e forma de se relacionar com a comunidade de entorno.

Ao longo da fase de obras serão elaborados dois materiais com maior ênfase em questões ambientais, com conteúdo adequado à realidade local, entre as possibilidades estão:

- Sustentabilidade e segurança hídrica (ciclo da água, uso consciente, boas ações, etc);
- Geração e gestão de resíduos (5R's; consumo consciente, etc);
- Datas ambientais (dia da água, do meio ambiente, da árvore, do solo, da natureza, entre outros);
- Fauna (espécies locais, orientações quanto aos cuidados, procedimento no caso de encontro com animais silvestres);
- Flora (espécies nativas, importância da área de preservação permanente, etc);
- Trânsito (boa conduta na condução do veículo e dicas de segurança, por exemplo, para evitar o atropelamento da fauna);

- Entre outras temáticas ambientais a serem abordados de maneira adequada às particularidades locais e regionais.

O conteúdo será pautado em apresentar de forma didática, ilustrada e acessível embasamento, reflexões, curiosidades e dicas de atitudes/comportamentos tocantes à temática. Ressalta-se que no momento de entrega os informativos serão explicados, como também poderão ser sanadas eventuais dúvidas. Uma oportunidade de entrega serão os diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde, inclusive de modo que estes poderão se embasar na temática e conteúdo dos materiais informativos.



**Figura 66 - Exemplo de abordagem na distribuição de informativos para aos trabalhadores.**

#### **5.14.4.3. Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde**

Semanalmente durante a implantação e mensalmente no decorrer da operação serão realizadas conversas (palestras dialogadas) com os colaboradores das obras e da operação empreendimento, com enfoque em questões de segurança, saúde e meio ambiente (principalmente correlacionadas às atividades), bem como atualização de informações de comunicação social.

Estes diálogos terão duração estimada em torno de 15 minutos, de modo a proporcionar reflexão dos funcionários quanto aos processos e atividades em que estão envolvidos, como também das respectivas consequências na própria segurança e impacto no ambiente. Consonantemente serão executadas orientações quanto à adoção de medidas e hábitos que previnam e mitiguem os respectivos acidentes de trabalho e impactos ambientais, além de atualizá-los quanto às informações da obra e do empreendimento.

Para tanto, o EIA-RIMA, o presente PBA, as políticas nacionais e estaduais, normas técnicas, legislação vigente (federal, estadual e municipais), estudos realizados na região, entre outros materiais poderão ser empregados como fontes de informação a pautar as temáticas, possibilitando a difusão das medidas elencadas para a prevenção e mitigação de acidentes de trabalho e impactos ambientais.

Salienta-se que a distribuição de material informativo para os colaboradores será realizada pela equipe do programa no momento de realização destes diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde, de maneira a abordar e discutir as temáticas inclusas nos materiais, bem como atualizar informações sobre o empreendimento e a obra. A seguir são apresentados exemplos de atividades com colaboradores em canteiros de obras.



**Figura 67 – Exemplo de atividades de comunicação e educação ambiental com colaboradores da obra.**

#### **5.14.4.4. Monitoramento das ações**

Os indicadores para o acompanhamento do programa são a seguir descritos:

- Integração:
  - o Número de integrações realizadas;
  - o Total de trabalhadores com integração (listas de presença);
  - o Descritivo do conteúdo das integrações;
- Material informativo:
  - o Tiragem de materiais informativos produzidos e distribuídos aos trabalhadores;
  - o Análise do conteúdo dos materiais informativos;
- Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde:
  - o Detalhamento do conteúdo;

- Lista de presença;
- Análise descritiva (qualitativa das ações).

Os indicadores e suas respectivas análises serão apresentados nos relatórios ambientais da obra e da operação.

#### **5.14.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Integração dos trabalhadores da obra (a depender de processos de contratação)											
Material informativo											
Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde											
Monitoramento das ações											
Elaboração de relatório											

**Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Integração dos trabalhadores da operação (a depender de processos de contratação)												
Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde												
Monitoramento das ações												
Elaboração de relatórios anuais												

#### **5.14.6. Recursos para implementação**

A equipe técnica será constituída preferencialmente por um profissional de nível superior com experiência em ações de educação ambiental para a coordenação e execução do programa, bem como de um profissional de nível médio para apoio à execução.

Para a execução e monitoramento das atividades relacionadas ao programa, a equipe deverá contar com os seguintes equipamentos:

- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual – EPI;
- Projetor;
- Câmera fotográfica digital;
- Espaços para realização dos diálogos;
- Materiais informativos impressos, como folders, folhetos e cartilhas para a execução do programa.

#### **5.14.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor, empreiteiras e demais empresas terceirizadas.

## 5.15. Programa de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais

### 5.15.1. Impacto relacionado

O plano de priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais está relacionado aos impactos de geração de emprego e renda, geração de tributos diretos e indiretos e prevenção/mitigação do aumento da demanda por equipamento e serviços urbanos e comunitários.

### 5.15.2. 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 plano prioriza a contratação de trabalhadores já residentes nos municípios da AID, desta maneira, evita-se processos migratórios.

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 e efeito-renda, gerados pelo aumento do nível de atividade econômica na região, ainda que em pequena escala.

Por fim, a implementação deste programa também se justifica pela potencialização do aumento – mesmo em pequena escala – de arrecadação de tributos municipais decorrentes do desenvolvimento da economia local.

### **5.15.3. Objetivos gerais e específicos**

O objetivo geral é potencializar os aspectos positivos (geração de empregos, renda, tributação e efeito renda) e prevenir/mitigar os negativos (demanda por equipamentos e serviços) do empreendimento para os municípios da Área de Influência Direta (AID), por meio da contratação de trabalhadores locais.

Os objetivos específicos são:

- 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.

### **5.15.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

#### **5.15.4.1. Estabelecimento de parcerias**

Para a implantação do programa, sugere-se o estabelecimento de parceria com instituições como a Agência do Trabalhador de Telêmaco Borba (figura 68), Sistema Nacional de Emprego – SINE, com o empreendedor divulgando as suas necessidades e requisitos para a contratação de mão de obra e fornecedores, solicitando a preferencia por munícipes de Imbaú e/ou Telêmaco Borba (municípios da Área de Influência Direta) e AII.



**Figura 68 – Agência do Trabalhador de Telêmaco Borba.**

Salienta-se que no processo de treinamento da mão de obra poderá ser realizada parceria com instituições do Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná – FIEP, caso do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI e do Serviço Social da Indústria – SESI, presentes em Telêmaco Borba.



**Figura 69 – SESI/SENAI de Telêmaco Borba.**

#### **5.15.4.2. Contratação e treinamento**

No período de contratação junto a instituição parceira será realizado um cadastro de mão de obra e de fornecedores, permitindo a avaliação de suas capacidades e necessidades de treinamento. Salienta-se que será priorizada a contratação local.

Após a seleção dos profissionais e fornecedores, em parceria com instituições municipais e existentes na região do empreendimento, a mão de obra será integrada e capacitada para atuarem em conformidade com os padrões e diretrizes do empreendedor.

Destaca-se que haverá dois períodos distintos de contratação e treinamento da mão de obra, sendo um no período pré-obra focado na contratação de pessoas para a instalação do empreendimento e o outro no final das obras para o recrutamento de mão de obra operacional.

#### **5.15.4.3. Desligamentos**

Considerando que a fase de obras é uma atividade temporária, o contingente de mão de obra deverá ser desligado ao término da obra. Assim, o processo de monitoramento e acompanhamento da desmobilização da mão de obra, em essência, busca reduzir os potenciais impactos sociais relativos ao término de vínculo empregatício dos trabalhadores que participarão da reforma do empreendimento.

Neste sentido, entre as premissas de desligamento estão acompanhar o processo de desligamento de modo a garantir que a legislação trabalhista e os direitos dos trabalhadores sejam respeitados, como também buscar orientar os colaboradores desligados em como se reinserir no mercado de

trabalho, por exemplo, por meio da indicação e encaminhamento à Agência do Trabalhador.

Quanto aos eventuais trabalhadores que não eram do local ou região e migraram temporariamente em função das obras será acompanhado o estímulo de retorno ao local de origem, por exemplo, a partir da compra de passagens pelo empregador (exemplo: as empreiteiras e/ou empreendedor).

#### **5.15.4.4. Acompanhamento dos resultados (monitoramento)**

Como forma de monitoramento deste programa será realizado mensalmente acompanhamento das admissões, treinamentos e desligamentos de trabalhadores e com esses dados serão elaborados relatórios semestrais identificando o município de residência dos trabalhadores, utilizando como indicador o percentual de contratação de mão de obra residente nos municípios da AID e AII.

Destaca-se que quando não executadas diretamente pelo empreendedor, as ações deste programa devem ser seguidas por empresas terceiras com acompanhamento do empreendedor.

#### **5.15.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

Ação	Pré-obra						Fase de instalação				
	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Estabelecimento de parcerias estratégicas											
Seleção e contratação											
Treinamentos e capacitação profissional											
Acompanhamento dos desligamentos											
Elaboração de relatório											

#### **Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Acompanhamento da contratação e desligamento de trabalhadores para a operação												
Elaboração de relatórios semestrais												

#### **5.15.6. Recursos para implementação**

A equipe técnica designada à execução do programa será constituída por:

- 1 profissional de nível superior com formação ou experiência em ciências sociais aplicadas ou gestão de recursos humanos – para organização das informações, relacionamento com as instituições públicas, avaliações do mercado de trabalho e possibilidades de contratação de mão de obra local, realização do monitoramento;
- Consultores ad hoc para ministrar palestras aos trabalhadores em temas específicos, quando necessário.

O profissional de nível superior vinculado ao programa poderá pertencer à equipe da empreiteira/empreendedor (relacionado à gestão de recursos humanos), devendo seguir todas as orientações contidas neste programa, bem como elaborar os relatórios a serem entregues à equipe do programa de gestão ambiental.

Para a execução e monitoramento das atividades relacionadas ao programa, a equipe contará com os seguintes equipamentos:

- Veículo para deslocamentos da equipe;
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual – EPI;
- Notebook com acesso à internet (a infraestrutura local pode ser deficiente para esta situação, demandando o uso de modem via rede de telefonia móvel ou recurso semelhante);

- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2 Gb);
- Disponibilidade de local junto ao canteiro de obras ou na agência do trabalhador para capacitação dos trabalhadores.

#### **5.15.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor e empresas terceirizadas.

## 5.16. Programa de comunicação social (PCS)

### 5.16.1. Impacto relacionado

O programa de comunicação social está correlacionado de forma mais próxima aos impactos de geração de expectativas, 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.

### 5.16.2. 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 estabeleça estratégias de comunicação entre empreendedor e sociedade em geral de modo a ser capaz de elucidar aos diferentes atores sociais sobre os aspectos pertinentes ao empreendimento e suas fases.

Assim, a execução de um programa de comunicação social se justifica pela indispensabilidade da execução de formas organizadas de circulação de informações, de modo a esclarecer sobre as intervenções do empreendimento, bem como levantar e compreender os anseios e demandas da população a partir de canal comunicativo bilateral.

A disseminação de informações fidedignas é um dos procedimentos mais relevantes na busca de engajamento dos atores sociais envolvidos e, nesse sentido, o programa de comunicação social assume um caráter

preventivo e mitigador de grande alcance social quanto à geração de expectativas. A criação de canal de comunicação eficiente e bilateral entre o empreendedor e a comunidade envolvida possibilitará aos moradores dos municípios abrangidos pelo empreendimento o acompanhamento e a compreensão das ações pertinentes à implantação e operação do aterro sanitário, inserindo realmente o empreendimento na realidade regional.

Por meio do programa de comunicação social, a população local receberá informações detalhadas e fidedignas – sempre buscando o movimento recíproco quanto às expectativas e carência de informação de ambos os lados. Desta maneira, criando-se um real e eficaz canal de comunicação, aberto, transparente e democrático. Isto resultará em um clima de confiança, evitando a disseminação de boatos que possam gerar falsas expectativas. Portanto, consonantemente às condicionantes da Licença Prévia nº148660/2018, mais especificamente a 14 e 22, conforme:

14. Promover o desenvolvimento de canais de comunicação com os grupos de interesse de forma a viabilizar o diálogo e informações (reclamações e sugestões), para a boa relação com a comunidade, em todas as fases do empreendimento.  
[...]
22. Dar continuidade ao plano de comunicação social, explicando sobre a temática reciclagem.

### **5.16.3. Objetivos gerais e específicos**

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 mitigá-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 amenizá-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 a instituição de ferramentas 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.

#### **5.16.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

O programa de comunicação social do aterro sanitário de Imbaú abrangerá diferentes públicos alvo presentes nos municípios que compõem o Consórcio Caminhos do Tibagi, entre os quais os munícipes em geral, membros das prefeituras, moradores do entorno, trabalhadores das obras e da operação do empreendimento.



**Figura 70 – Públicos do PCS do aterro sanitário de Imbaú.**

Deste modo, para contemplar esses diferentes públicos-alvo será necessário que a metodologia aplicada pelo programa considere as especificidades de cada público, seja quanto à linguagem, forma de atingir, entre outras particularidades correlatas.

Assim, os procedimentos metodológicos que compõem o programa são apresentados nos subitens a seguir, buscando-se esclarecer os respectivos públicos-alvo contemplados.

#### **5.16.4.1. Campanhas informativas**

De maneira conjunta ao programa de educação ambiental, como meio de propagar informações serão realizadas campanhas periódicas de difusão de informação, a partir de ferramentas comunicativas tais como distribuição de materiais informativos impressos (folders, folhetos, cartilhas e/ou afiação de cartazes, etc.), internet, spots de rádio e

jornais. Estas campanhas serão compostas por quatro fases: início das obras; período das obras; término das obras; e primeiro ano de operação.

#### **5.16.4.1.1. Início das obras**

Nos dois meses anteriores ao início das obras será executada campanha com enfoque em informar os municípios, a população de entorno e os futuros trabalhadores das obras sobre o começo dos trabalhos de implantação do aterro sanitário. Dada a diferenciação do público-alvo, será necessário fazer uso de diferentes meios de comunicação.

Para a população em geral se fará uso de veículos de circulação em massa, tais como veiculação em jornais e/ou *spots* de rádio, os quais serão pautados em noticiar o empreendimento, o seu início das obras, como também locais para obtenção de maiores informações. Estima-se para o período antecedente às obras duas veiculações em jornal ou ao menos duas inserções diárias de *spots* de rádio durante duas semanas nos municípios contemplados pelo aterro.

Para a comunidade de entorno (raio de 5 km da ADA) será elaborado folder ou cartilha com conteúdo detalhado no tocante ao que é o empreendimento, sua finalidade, onde está localizado, os processos relacionados à fase de implantação (cronograma, duração, mão de obra, etc.), o processo de licenciamento ambiental, os impactos ambientais e suas respectivas medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras (quando positivos) estruturadas em programas ambientais, entre outras.

Um aspecto importante a ser ressaltado é que o aterro sanitário é um local adequado para a destinação final de resíduos sólidos, diferentemente, por exemplo, de lixões. Para este informativo se estima

uma tiragem inicial de 2.000 unidades para distribuição nas residências e demais ações que se necessite informar sobre o empreendimento, de modo que o excedente será deixado em pontos estratégicos da sede urbana de Imbaú, tais como comércio e equipamentos públicos.

Aos futuros trabalhadores das obras do aterro será entregue material semelhante ao da comunidade de entorno, entretanto, com ênfase em procedimentos de conduta quanto à segurança, saúde, comunidade de entorno e ao meio ambiente. Estes materiais serão entregues nos processos de integração e treinamento dos funcionários, de modo a estimar uma tiragem de 100 unidades, superando os trabalhadores estimados com considerável margem de segurança.

Logo, anteriormente ao início das obras se fará uso dos seguintes materiais:

- Veiculação em jornal e/ou *spots* de rádio (público alvo: população em geral);
- Folder/cartilha para população do entorno;
- Folder/cartilha para futuros trabalhadores das obras e operação (público alvo: trabalhadores contratados para implantação e operação do aterro).

#### **5.16.4.1.2. Período de obras**

Ao longo do período de obras a difusão de informações ocorrerá bimestralmente de forma conjunta ao programa de educação ambiental. Neste período o enfoque será a comunidade de entorno e os trabalhadores das obras, de modo a elaborar material informativo (folders, folhetos e/ou cartazes) relacionado às temáticas de reflexão e educação ambiental.

Entretanto, com espaço destinado para atualização do andamento das obras, como também demais informações de comunicação social. Ressalta-se que no momento de entrega os informativos serão explicados, como também poderão ser sanadas eventuais dúvidas e recebidas críticas, elogios e sugestões pela equipe dos programas de educação ambiental e comunicação social.

Salienta-se que, a depender da temática de reflexão e educação ambiental a ser abordada, poderá ser feito um único material informativo para a população de entorno e os trabalhadores das obras, entretanto, em alguns casos serão elaborados materiais específicos para cada público alvo (por exemplo: para o tema de resíduos sólidos, na comunidade o enfoque será resíduos domiciliares, enquanto para os trabalhadores se enfatizará os resíduos da construção civil). Porém, o conteúdo de comunicação será o mesmo. Assim, a tiragem total estimada é na ordem de 2.000 unidades a serem entregues nas residências/propriedades do entorno e aos trabalhadores das obras (por exemplo, nos diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde), de modo que o excedente será deixado em pontos estratégicos da sede urbana de Imbaú, tais como comércio e equipamentos públicos. Caso seja elaborado cartaz, estima-se uma tiragem de 50 unidades a serem distribuídos em pontos estratégicos.

#### **5.16.4.1.3. Término das obras**

No último mês das obras de implantação o esforço para a campanha de difusão de informação será semelhante ao do início das obras, com inserções em jornais ou *spots* de rádio, material informativo à população do entorno e aos trabalhadores da obra.

As inserções em jornal ou *spots* serão destinadas a informar a população em geral sobre o término das obras de implantação do aterro e da

consecutiva fase de operação, de modo a indicar também locais para obtenção de maiores informações. Estima-se para o período duas veiculações em jornal ou *spots* de rádio com ao menos duas inserções diárias durante duas semanas.

Para a comunidade de entorno será elaborado material com conteúdo detalhado sobre as ações de desmobilização do canteiro de obras e com enfoque na fase de operação. Para este informativo estima-se uma tiragem de 2.000 unidades para distribuição nas residências no entorno, de modo que o excedente será deixado em pontos estratégicos da sede urbana de Imbaú, tais como comércio e equipamentos públicos.

Para os trabalhadores das obras será feito material informativo quanto ao processo de desmobilização da obra, orientações quanto aos procedimentos junto à agência do trabalhador ao visar reinserção no mercado de trabalho, entre outras particularidades. Para este informativo estima-se uma tiragem de 80 unidades junto aos funcionários, dado que neste período não deverá se configurar como pico de obra.

#### **5.16.4.1.4. Primeiros anos de operação**

Ao longo dos dois primeiros anos de operação do aterro sanitário a difusão de informação se dará em especial no próprio aterro sanitário, a partir da visitação guiada – detalhada no programa de educação ambiental. Desta forma, para os visitantes será produzido material informativo específico para orientação sobre o empreendimento e também a temática de resíduos sólidos.

Ressalta-se que todos os materiais informativos nas diversas fases do empreendimento indicarão os canais de comunicação do empreendimento, endereço do website, e-mail e telefone para contato.

#### **5.16.4.2. Monitoramento de notícias**

Além das campanhas informativas a serem realizadas pela equipe do programa de comunicação social, também serão monitoradas notícias em jornais, rádios, *websites*, entre outros meios de comunicação da região.

#### **5.16.4.3. Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde**

Os diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde, a serem realizados em conjunto com o Programa de educação ambiental ao trabalhador (PEAT), também contemplarão a atualização de informações de comunicação social. Esta ação foi descrita no item 5.14.4.3 e tem como público alvo os funcionários do empreendimento, tanto da fase de implantação quanto da operação.

#### **5.16.4.4. Website**

O Consórcio Caminhos do Tibagi já possui um endereço eletrônico (figura 71), respectivamente: <http://consorciocaminhosdotibagi.com.br/>. Desta forma, será criada uma subpágina ou mesmo um novo endereço para contemplar as informações relacionadas ao aterro sanitário de Imbaú.



**Figura 71 – Página eletrônica do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi.**

Entre a diretriz de conteúdo para esta página ao longo dos processos de pré-implantação, implantação e primeiro ano de operação está:

- Caracterização do empreendimento;
  - Contextualização, justificativa e importância;
  - Objetivos;
  - Explicação do que é um aterro sanitário, da atividade e dos procedimentos na implantação e operação do empreendimento;
  - Cronograma;
  - Notícias correlacionadas;
  - Fotos e mapas;
- Licenciamento ambiental;
  - Fases do licenciamento;
  - EIA-RIMA;
  - PBA;

- Impactos ambientais;
- Medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias e potencializadoras;
- Programas ambientais;
- Licenças ambientais;
- Materiais de comunicação social e educação ambiental;
- Indicação dos canais de ouvidoria;
  - Telefone;
  - E-mail.

Deste modo, o endereço eletrônico poderá se configurar como uma ferramenta importante de comunicação social para todos os públicos-alvo.

#### **5.16.4.5. Ouvidoria**

Para o contato direto de todos os públicos-alvo (principalmente a do entorno) com o empreendedor serão disponibilizados em todos os meios de difusão de informação telefone e endereço de e-mail para contato, nos quais serão registradas as dúvidas, sugestões, críticas, elogios e demais contribuições, bem como se procederá com a resposta de retorno ao contato. Salienta-se que a página eletrônica já apresenta informações para contato, como também material informativo institucional.

Portanto, a ouvidoria é consonante à condicionante nº 14 da Licença Prévia nº 148660/2018, que estabelece “promover o desenvolvimento de canais de comunicação com os grupos de interesse de forma a viabilizar o diálogo e informações (reclamações e sugestões), para a boa relação com a comunidade, em todas as fases do empreendimento”.

#### **5.16.4.6. Acompanhamento de reuniões e eventos do Consórcio Caminhos do Tibagi correlatos à temática resíduos sólidos**

As ações de comunicação social voltada aos membros das prefeituras do Consórcio Caminhos do Tibagi serão as próprias reuniões e eventos do consórcio. Desta maneira, quando da necessidade do repasse de alguma informação tocante ao empreendimento, o próprio consórcio possui mecanismos próprios para proceder junto a este público alvo.

Neste sentido, propõem-se no período pré-obra a execução de seminário no Consórcio Caminhos do Tibagi relativo à temática de resíduos sólidos, de modo a serem convidados prefeitos, secretários, vereadores e técnicos das diferentes secretarias dos municípios. Entre os temas a serem abordados está a própria explicação do empreendimento, mas também a política nacional de resíduos sólidos, o gerenciamento de resíduos, a importância da reciclagem, bem como boas práticas e lições aprendidas nos municípios. Portanto, em consonância à condicionante nº 17 da Licença Prévia nº148660/2018, conforme:

17. Articular com os secretários municipais de educação, social, meio ambiente, cultura saúde na perspectiva da importância da reciclagem, como reciclar e os locais para recolhimento dessas matérias primas e sua destinação além da valorização desses resíduos, à saúde do cidadão e do ambiente natural local.

Em relação à implantação e operação do empreendimento, será realizado o acompanhamento das reuniões, eventos do Consórcio Caminhos do Tibagi e contatos diretos com as prefeituras, de modo a detalhar as informações repassadas pelo consórcio aos municípios quanto ao empreendimento.

#### **5.16.4.7. Ações de outros programas com abertura à comunicação social**

Ao longo da execução do conjunto de ações previstas nos programas do presente Projeto Básico Ambiental – PBA haverá contato com a população e diferentes públicos. Neste sentido, ao serem executadas será procedido com a explicação do empreendimento, da atividade que será executada, entre outros conteúdos correlatos à comunicação social. Por exemplo, nas ações de educação ambiental se procederá com a explicação do porquê ser realizada a respectiva ação, o empreendimento correlacionado e seu detalhamento.

Logo, será realizado o registro destas ações dos demais programas em que é realizada comunicação social.

#### **5.16.4.8. Monitoramento das ações**

Os indicadores para o acompanhamento do programa são a seguir descritos:

- Tiragem de materiais informativos produzidos e distribuídos à população e aos trabalhadores;
- Número de inserções em jornais/spots de rádio;
- Análise do conteúdo dos materiais informativos;
- Número e detalhamento das contribuições (dúvidas, críticas, elogios e/ou sugestões) recebidas via ouvidoria;
- Detalhamento do conteúdo e lista de presença dos diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde;
- Número de acessos ao website;
- Detalhamento do conteúdo disponibilizado no website;
- Análise descritiva (qualitativa das ações).

Os indicadores e suas respectivas análises serão apresentados nos relatórios ambientais da obra e da operação.

### **5.16.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>						<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Campanhas informativas											
Monitoramento de notícias											
Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde											
Website											
Ouvidoria											
Acompanhamento de reuniões e eventos do Consórcio Caminhos do Tibagi correlatos à temática resíduos sólidos											
Ações de outros programas com abertura à comunicação social											
Monitoramento das ações											
Relatório da implantação											

**Cronograma anual da fase de operação**

<b>Ação</b>	<b>Fase de operação</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Monitoramento de notícias												
Diálogos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde												
Website												
Ouvidoria												
Acompanhamento de reuniões e eventos do Consórcio Caminhos do Tibagi correlatos à temática resíduos sólidos												
Ações de outros programas com abertura à comunicação social												
Monitoramento das ações												
Campanhas informativas (material informativo para visitantes)												
Relatórios anuais												

### **5.16.6. Recursos para implementação**

A equipe técnica será constituída preferencialmente por um profissional de nível superior com experiência em ações de comunicação social, para a

coordenação e execução do programa, bem como de um profissional de nível médio para apoio à execução.

Para a execução e monitoramento das atividades relacionadas ao programa, a equipe contará com os seguintes equipamentos:

- Veículo para deslocamentos da equipe do programa para distribuição dos informativos;
- Telefones celulares;
- Computador;
- Equipamentos de proteção individual – EPI;
- Câmera fotográfica digital;
- Materiais informativos impressos, como folders, folhetos e cartilhas para a execução do programa;
- Website;
- Ouvidoria.

#### **5.16.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.

## 5.17. Programa de segurança viária e manutenção das vias

### 5.17.1. Impacto relacionado

O programa é correlacionado aos impactos de interferência nas condições de tráfego; deterioração das condições de pavimentação da via de acesso; e risco de acidentes com trabalhadores e população.

### 5.17.2. Justificativa

Em decorrência da necessidade de transportar materiais, equipamentos, suprimentos e funcionários durante a implantação e resíduos na operação, o empreendimento gerará tráfego no sistema viário intermunicipal, em especial na intersecção da PR-160 com sua via de acesso (na margem direita da PR-160, sentido Imbaú-Telêmaco Borba, aproximadamente no km 228<sup>5</sup>). Consequentemente, há o risco de acidentes e possibilidade de comprometimento das condições do leito da via de acesso.

Neste sentido, o presente programa corresponde à estruturação, organização e detalhamento destas medidas que visam à prevenção, mitigação e compensação de impactos correlatos ao sistema viário.

### 5.17.3. Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral é propiciar condições de acesso adequado ao empreendimento, assim, proporcionando segurança e evitando a

<sup>5</sup> Informação estimada obtida a partir do Sistema Rodoviário Estadual – 2017 (DER-PR, 2017), considerando o trecho 160S0370EPR entre Entr. Rod. Municipal (P/Ortigueira)(Não Pav.) até a Entr. BR-376 PR-082 (Plan.) (Imbaú)(A) - do km 225,61 ao 237,97, totalizando no trecho 12,36 km. Considerando que o acesso está pela rodovia a aproximadamente 2,5 km do ponto de origem do trecho, chegou-se a estimativa do km 228 da PR-160.

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:

- Apresentar as condições do tráfego atual e com o empreendimento;
- Acompanhar as 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.

#### **5.17.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

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, dimensionadas para assimilar o fluxo de veículos, máquinas e caminhões durante a fase de implantação e operação, foi realizado o estudo de tráfego para o aterro de Imbaú, conforme documento no anexo 2. Logo, em consonância à condicionante nº 8 da Licença Prévia IAP nº 148660/2018.

8. Apresentar Estudo e avaliação de engenharia de tráfego veicular pelo incremento de caminhões de resíduos às rodovias, a ser elaborado em articulação junto ao órgão responsável (DER, DNIT ou outro). Esse estudo deverá também contemplar detalhamento da forma de acesso a área, vias a serem utilizadas e a situação que se encontram, bem como projeto de melhoria dos acessos e sinalização.

O estudo de tráfego realizado apresentou como conclusão que:

A região onde se pretende implantar o empreendimento, por se tratar de uma área rural, possui tráfego de veículos ínfimo, sendo somente utilizado por moradores da região. Sendo assim, o

empreendimento causa mínima interferência na área apresentando impacto pequeno somente na intersecção com a PR-160, entretanto, mesmo após a implantação do Empreendimento e considerando que todo o tráfego se concentre em uma hora, o nível de serviço continua "A".

Porém, considerando a segurança do tráfego na região propomos uma correção da geometria do acesso para garantir a segurança dos usuários do empreendimento, bem como do tráfego passante local.

Foram analisadas duas opções de intervenção na intersecção de acesso, de modo que se verificou que uma intersecção de três ramos, com faixa de conversão à esquerda (Telêmaco->Imbaú) e vias de aceleração e desaceleração, além da faixa exclusiva para fluxo de passagem no sentido Imbaú-PR, resulta em condições melhores de capacidade viária, consequentemente aumentam a segurança na região. (MOBPLAN, 2019, p. 53)

Logo, o estudo de tráfego demonstrou que o impacto do empreendimento quanto à interferência no fluxo viário/nível de serviço das vias é reduzido. Porém, confirmou a necessidade de melhoria na intersecção da PR-160 com a via de acesso ao empreendimento, conforme já havia sido apontado no EIA-RIMA.

Adicionalmente, no estudo de tráfego também há orientação de correção geométrica da largura da estrada vicinal de acesso, de modo a garantir em todo o trecho de acesso ao empreendimento uma caixa mínima de 7 metros para a passagem simultânea de dois caminhões, sendo um em cada sentido. Outro aspecto detalhado são os aspectos indicados para a manutenção da condição do leito da via de acesso.

Desta maneira, o presente programa foi embasado a partir do cenário identificado pelo estudo de tráfego e foi estruturado pelo conjunto de atividades apresentadas a seguir.

#### **5.17.4.1. Alinhamento com o poder público estadual e municipal**

De modo a implantar as medidas correlatas à correção geométrica da intersecção e também do alargamento da via de acesso será necessário realizar alinhamento respectivamente com o poder público estadual, mais especificamente ao Departamento Estadual de Estradas de Rodagem do Paraná (DER-PR), e municipal, por meio da Secretaria Municipal de Obras de Imbaú, órgãos responsáveis pelas vias em questão.

Portanto, em consonância à condicionante nº 24 da Licença Prévia IAP nº148660/2018, conforme:

24. Articular com o DNIT/DER e adotar todas as medidas necessárias visando adequar os acessos na PR-160 e garantir a segurança dos usuários da rodovia em decorrência do aumento do fluxo de caminhões e veículos com destino ao Aterro Sanitário.

##### **5.17.4.1.1. Adequação da intersecção**

Conforme o estudo de tráfego, para priorizar a segurança dos usuários se recomenda a correção geométrica do acesso à rodovia rural, com a implantação de uma intersecção de três ramos do tipo C, munida de faixa de conversão à esquerda, segregação do fluxo de passagem no sentido para Imbaú-PR, e faixa de aceleração para acesso à via, conforme demonstra a figura 72.

Neste sentido, será necessário articular com o DER-PR a viabilidade de implantação desta medida de adequação geométrica.



**Figura 72 - Proposta de implantação de intersecção do tipo C - três ramos.**

Fonte: MobPlan Engenharia, 2019.

#### **5.17.4.1.2. Alargamento da via rural de acesso**

De acordo com o estudo de tráfego, foram levantados em campo a largura da estrada rural de acesso, e verificou-se que esta possui largura média de 7,30 metros, porém, foram verificados trechos críticos com larguras menores que 7,00 m, sendo a mínima largura observada de 5,00 metros. Considerando o tráfego de caminhões nos dois sentidos é necessária uma correção da geometria desta via de acesso.

O Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais do DNIT define que a largura dos veículos de carga é de 2,60m, porém, esta classificação desconsidera os espelhos retrovisores dos veículos que em média possuem de 30 a 40 cm, o que pode resultar em uma largura máxima de até 3,40m, deste modo, vias com larguras menores que 7,00 m não promovem condições razoáveis de tráfego. A tabela e o mapa a seguir apresentam as larguras por trecho.

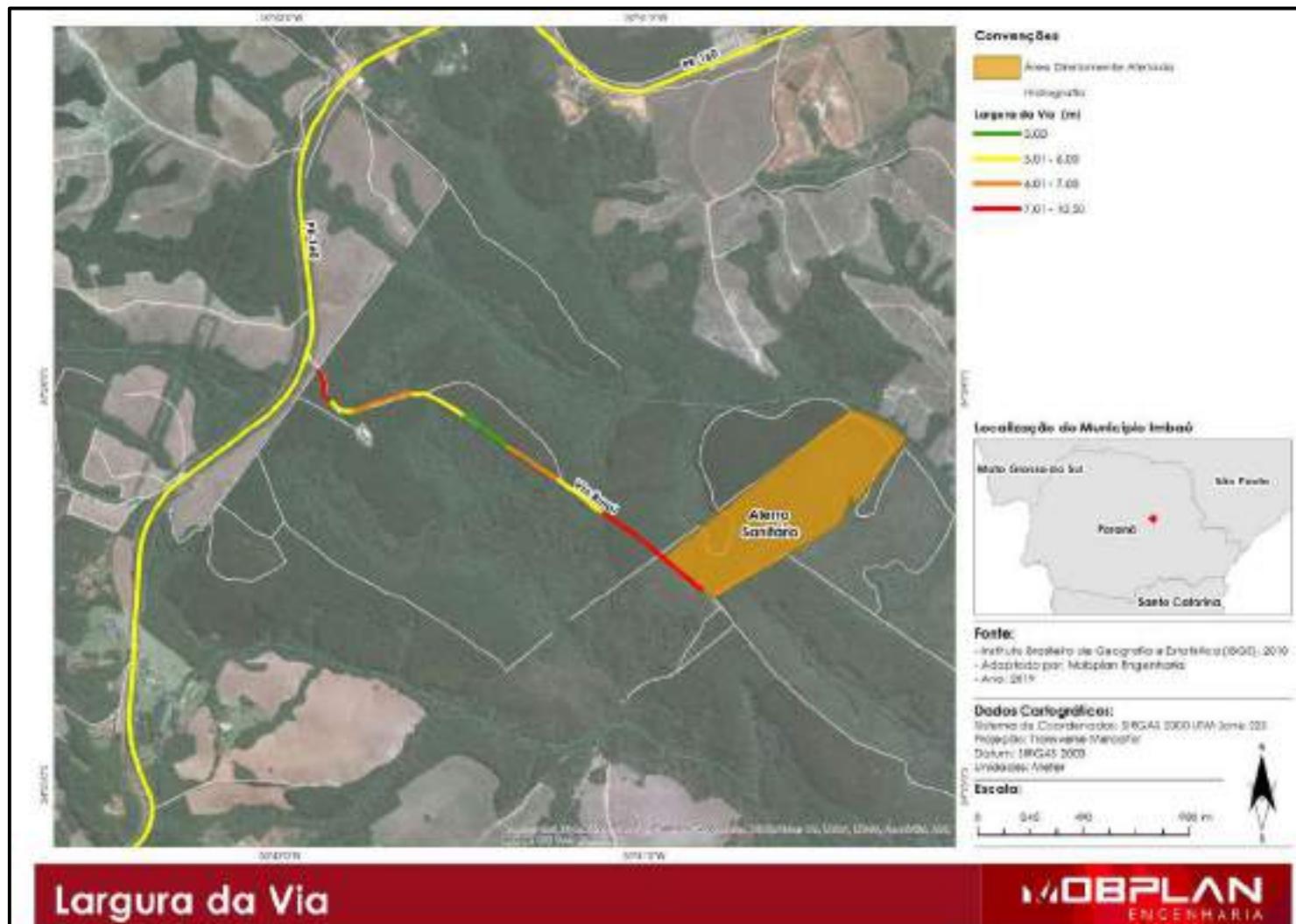
**Tabela 35 - Largura por trecho para rodovia vicinal de acesso.**

Local (km)	Largura (m)
Km - 0 (PR-160)	8,00
Km - 250	5,90
Km - 500	6,30
Km - 750	5,60
Km - 1000	5,00
Km - 1250	6,10
Km - 1500	6,00
Km - 1750	10,50
Km - 2000	10,00
Km - 2250 (Aterro)	10,00
<b>Média</b>	<b>7,30</b>

Fonte: MobPlan Engenharia, 2019.

Deste modo, propõe-se a regularização da largura da via para no mínimo 7m do trecho que inicia a 250m da PR-160 até o trecho que está a 1.500m da PR-160, conforme demonstra a figura 73.

Nesse sentido, será articulado com o poder público municipal, mais especificamente a Secretaria de Obras e Viação, a viabilização desta correção geométrica da largura da via de acesso ao empreendimento.



**Figura 73 – Largura da via de acesso ao aterro sanitário de Imbaú.**

Fonte: Estudo de tráfego, MOBPLAN, 2019 – apresentado no anexo 2.

#### **5.17.4.2. Implantação de sinalização**

A ação de implantação de sinalização no decorrer das obras e na implantação é consonante à condicionante nº 23 da Licença Prévia IAP nº148660/2018, conforme:

23. Cumprir as normas relativas ao tráfego nas vias de acesso e manter sinalização vertical ao longo do percurso de acesso ao empreendimento de modo a manter a capacidade de trafegabilidade.

Assim, nos subitens a seguir são detalhadas as orientações para a implantação da sinalização temporária (fase de implantação) e permanente (fase de operação).

##### **5.17.4.2.1. Sinalização temporária – obras**

Durante a fase de execução das obras será adotada sinalização de segurança compatível com as demandas que serão geradas pelo fluxo temporário de pessoas, maquinário e equipamentos no canteiro de obras e frentes de trabalho, e nas vias de acesso.

A sinalização será implantada de acordo com o Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, do DNIT, bem como legislação vigente, ao visar alertar os condutores e demais usuário das vias e áreas sobre a existência da obra e necessidade de atenção redobrada.

Os engenheiros responsáveis pelas obras, junto com a equipe técnica do órgão de trânsito municipal e estadual ou órgão correlato envolvido, avaliarão e definirão quais as intervenções necessárias para que o tráfego gerado não traga insegurança ao cotidiano da população. Tais avaliações serão realizadas pelo engenheiro da obra e responsável operacional também nos acessos internos ao canteiro de obras e frentes de trabalho,

os quais também receberão sinalização temporária a fim de reforçar a segurança de tráfego na área interna durante as fases de obras.

De acordo com o Manual de sinalização de obras e emergências em Rodovias, do DNIT:

[...] uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.”

A sinalização vertical de obras se difere da sinalização convencional, principalmente, por apresentar placas com fundo na cor laranja, com exceção às placas de regulamentação. As placas devem ter as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarjas vermelhas, e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.



**Figura 74 - Exemplo de placas de sinalização de obra.**

#### 5.17.4.2.2. Sinalização permanente – operação

A sinalização permanente atenderá as normativas e instruções regulamentadoras para implantação de sinalização vertical e horizontal do Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes – DNIT e Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná - DER/PR, além do Código Brasileiro de Trânsito – CTB e legislação complementar.



**Figura 75 – Exemplo de placas de sinalização para implantação permanente.**

Entre as placas a serem implantadas se recomenda a de indicação do acesso ao empreendimento, de regulamentação de velocidade, parada obrigatória, preferência, largura máxima permitida, carga máxima permitida, comprimento máximo permitido e de sentido, além de eventuais advertências (curva perigosa, pista irregular, estreitamento de pista, cruzamento de vias/trevo, animais selvagens, etc.).

#### 5.17.4.3. Monitoramento das condições do acesso

Conforme indicado no item 8.3 do estudo de tráfego – anexo 2 – (MOBPLAN, 2019), para a manutenção das estradas é definida um conjunto de atividades executadas para minimizar defeitos e, consequentemente, reduzir os custos operacionais dos veículos, prolongar a vida das estradas e proporcionar aos usuários um meio seguro, econômico e confortável de acesso para áreas rurais.

A manutenção rodoviária consiste num amplo conjunto de atividades destinadas a preservar em longo prazo a condição das rodovias, procurando assegurar, ao menor custo possível, o seu funcionamento adequado, permitindo custos razoáveis para a operação dos veículos. Os serviços de manutenção em uma via não-pavimentada podem ser classificados, de acordo com o DER-SP (1987), em três categorias:

- a) serviços de rotina: conjunto de operações que se realizam de forma contínua e sistemática e cuja importância relativa depende da via e região onde ela se encontra;
- b) serviços especiais: têm o objetivo de melhorar as condições originalmente apresentadas pela rodovia, através da execução, sem interrupção do tráfego, de obras de pequeno vulto, complementares à construção inicial;
- c) serviços emergenciais: diz respeito aos serviços destinados a dar novamente condições de utilização a trechos que tiveram o seu tráfego interrompido em consequência de algum fato extra.

A manutenção das vias previne a necessidade de execução de serviços especiais e emergenciais que demandam maiores investimentos. Portanto, recomenda-se o levantamento dos defeitos da via a cada seis meses. Para isto, sugere-se a utilização de formulário de levantamento, conforme exemplo a seguir.

**Tabela 36 - Exemplo de formulário de levantamento de defeitos.**

Folhas de Inspeção de Defeitos nas Unidades Amostrais	
<b>Parte 1 – Características Gerais</b>	
Data:	Clima: <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Chuva
Trecho:	Rampa (%):
Extensão do trecho:	Largura do trecho:
Drenagem: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<b>1. Secção Transversal Inadequada</b>	
calha <input type="checkbox"/> mista e encaixada <input type="checkbox"/> abaulada e encaixada <input type="checkbox"/>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>2. Ondulações / Corrugações</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>3. Poeira</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>4. Buracos / Panelas</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>5. Afundamento das trilhas de rodas</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>6. Segregação de agregados</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>7. Areiões</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>8. Erosão</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>
<b>9. Atoleiro</b>	
Dimensões do defeito:	Severidade do Defeito Alta <input type="checkbox"/>

Fonte: MOBPLAN (2019).

Neste sentido, indica-se que seja realizada inspeção mensal no decorrer das obras e quadrienal ao longo da operação na via de acesso rural ao empreendimento de modo a verificar a defeitos, sua correlação com o empreendimento e possíveis ações corretivas.

#### **5.17.4.4. Acompanhamento do número de acidentes ocorridos no local**

Ao longo da implantação e primeiro ano de operação será monitorada a ocorrência de acidentes desde a intersecção da PR-160 com a estrada de rural de acesso até o empreendimento, de modo a verificar as suas causas e propiciar análise quanto à correlação com as obras e/ou operação do empreendimento.

#### **5.17.4.5. Monitoramento do programa**

A implantação do programa será acompanhada de ações de monitoramento periódico, visando o registro periódico das condições de acesso, sinalização e segurança, das ações realizadas, avaliação dos resultados obtidos e demais aspectos pertinentes.

Neste sentido, propõem-se os seguintes mecanismos de monitoramento/indicadores:

- Detalhamento dos alinhamentos realizados junto ao poder público estadual e municipal, bem como acompanhamento de melhorias a serem realizadas;
- Termos de parceria/cooperação firmados, por exemplo, com o DER-PR e o município de Imbaú;
- Número e descriptivo de placas e demais instrumentos de sinalização de trânsito instalados para as obras;

- Número e descriptivo de placas e demais instrumentos de sinalização de trânsito instalados para a operação;
- Descrição das inspeções de monitoramento da condição do leito da via de acesso;
- Número de ações de melhoria da condição do leito da via de acessos;
- Registros de acidentes de trânsito nas vias de acesso;
- Registros fotográficos.

#### **5.17.5. Cronograma**

**Tabela 37 - Cronograma das fases de planejamento e instalação**

Ação	Pré-obra						Fase de instalação				
	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Alinhamento com o DER-PR para adequação geométrica da intersecção											
Alinhamento com o município de Imbaú para adequação geométrica da largura da via de acesso ao empreendimento											
Sinalização das obras											
Sinalização para operação (último mês de obras)											
Monitoramento das condições de acesso											
Acompanhamento do número de acidentes											
Monitoramento do programa											
Elaboração de relatório											

**Tabela 38 - Cronograma anual da fase de operação**

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento das condições de acesso												
Acompanhamento do número de acidentes												
Monitoramento do programa												
Elaboração de relatório												

### **5.17.6. Recursos para implementação**

A equipe técnica será constituída preferencialmente por um profissional de nível superior com experiência em engenharia de tráfego para a coordenação e execução do programa, com equipe complementar conforme necessidade.

Para a execução e monitoramento das atividades relacionadas ao programa, a equipe deverá contar com os seguintes equipamentos:

- Veículo;
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual – EPI;
- Câmera fotográfica digital;
- Materiais informativos.

#### **5.17.6.1. Responsável pela implantação**

Empreendedor.

## 5.18. Programa de compensação ambiental

### 5.18.1. Impacto relacionado

A compensação ambiental, conforme definida pela Lei Federal nº 9.985/2000, consiste na destinação de recursos para criação ou manutenção de unidades de conservação inseridas na bacia onde se localizará o empreendimento de forma que a proposição de um programa de compensação ambiental está associada a todos os impactos relacionados à alteração dos ecossistemas naturais.

Além da compensação ambiental nos termos da referida lei, 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 a Imbaú por receber o empreendimento, medida que também faz parte deste programa de compensação.

### 5.18.2. Justificativa

A compensação ambiental é uma exigência legal para empreendimentos 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, que visa, juntamente com o órgão ambiental licenciador, definir a melhor forma de compensar os possíveis impactos ambientais associados ao empreendimento.

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, justifica-se a implementação de medida para compensar tais impactos consistindo na avaliação, em conjunto pelos municípios consorciados, de formas de compensação financeira à Imbaú por receber o empreendimento.

### **5.18.3. Objetivos gerais e específicos**

O programa tem como objetivo principal atender o disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, Resolução CONAMA nº 371/2006, 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.

Neste sentido, o programa apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Atender o artigo nº 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, no que se refere à destinação de recursos para criação ou manutenção de unidade de conservação;
- Identificar as unidades de conservação presentes na bacia hidrográfica do empreendimento;
- Definir junto ao órgão ambiental licenciador a forma de compensação ambiental requerida;
- Efetuar as ações de compensação conforme definição do órgão ambiental licenciador;
- Avaliar mecanismos de compensação para o município sede do aterro sanitário consorciado.

#### **5.18.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

##### **5.18.4.1. Atendimento à Lei Federal nº 9.985/2000**

A Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, em seu artigo 36, determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta lei.

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 legislação federal. O grupo das unidades de proteção integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e 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).

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010 visa estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. De acordo com os artigos 2º e 3º desta resolução, o setor responsável pelo licenciamento ambiental do IAP fornecerá à Câmara Técnica de

Compensação Ambiental todos os dados disponíveis que forem necessários para a execução dos cálculos da metodologia. A Câmara Técnica instituirá um grupo de trabalho específico para aplicar a metodologia de cálculo e fornecerá os resultados para a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas para a elaboração do plano de aplicação dos recursos.

De acordo com a valoração da compensação, os recursos podem ser destinados a:

- Implantação de nova unidade de conservação;
- Custeio de atividades ou aquisição de bens, em unidades de conservação já existentes ou a serem criadas;
- Implantação de uma única unidade de conservação para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

O recurso deve ser utilizado na implantação ou manutenção de unidade de conservação localizada nas áreas de influência e com a conservação de ecossistemas iguais aos afetados pelo empreendimento. O montante a ser destinado, bem como a forma de destinação e demais condições a serem atendidas pelo empreendedor, deverão ser estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador do empreendimento durante o processo de licenciamento ambiental.

No diagnóstico do Estudo de Impacto Ambiental - EIA não foram identificadas unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento, como definidas no referido estudo. As unidades de conservação mais próximas identificadas são apresentadas na tabela 39, todas de jurisdição estadual.



**Tabela 39 - Unidades de Conservação mais próximas ao empreendimento.**

<b>UC</b>	<b>Distância do empreendimento (km)</b>	<b>Município</b>	<b>Ato de criação</b>	<b>Categoria</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Plano de manejo</b>
<b>RF de Saltinho</b>	11,7	Imbaú, e Telêmaco Borba	Decreto nº 2.442/1988	Não SNUC*	9,1	Não
<b>HF Geraldo Russi</b>	17,5	Tibagi	Decreto nº 20.027/1965	Não SNUC*	130,8	Não
<b>FE Córrego da Biquinha</b>	19,5	Tibagi	Decreto nº 4.265/1994	Uso sustentável	23,2	Não
<b>PE do Guardelá</b>	23,2	Tibagi	Decreto nº 2.329/1996	Proteção integral	798,97	Sim
<b>APA da Escarpa Devoniana</b>	24	Tibagi	Decreto nº 1.231/1992	Uso sustentável	392.363,38	Sim

\* As unidades de conservação classificadas como Reserva Florestal (RF) e Horto Florestal (HF) não constam no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), tratam-se de unidades criadas antes da Lei Federal nº 9.985/2000 (lei do SNUC), não sendo classificadas em categorias de proteção integral ou uso sustentável.

O aterro sanitário de Imbaú fica localizado na sub-bacia hidrográfica do Rio Imbaú, na região hidrográfica da Bacia do Alto Tibagi, conforme delimitação do Instituto das Águas do Paraná (2007). A unidade de conservação mais próxima ao empreendimento, localizada na bacia do Rio Tibagi e pertencente ao grupo de proteção integral, é o Parque Estadual do Guartelá (localizado no município de Tibagi).

O município de Imbaú não apresenta unidades de conservação de proteção integral em seus limites. Deste modo, a critério do órgão ambiental, a compensação também pode ser destinada para a criação de uma área verde dentro do próprio município, que possa servir como equipamento urbano de lazer para a população.

Neste contexto a compensação ambiental deve contemplar as seguintes etapas:

- Estudo para identificação das unidades de conservação e área prioritárias existentes nas áreas de influência do empreendimento (já apresentado no EIA e no presente programa);
- 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 citadas anteriormente ou com a prefeitura municipal, no caso de criação de área verde no próprio município de Imbaú;
- Estabelecimento de cronograma e atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

As ações de monitoramento e controle devem ser estabelecidas após definição da forma de compensação ambiental pelo IAP em conjunto com o empreendedor.

Assim como as ações de monitoramento e controle, os indicadores também devem ser estabelecidos após definição da forma de compensação ambiental pelo IAP em conjunto com o empreendedor.

O programa será executado no período de planejamento das obras e durante a fase de instalação do empreendimento, para as definições necessárias junto ao órgão ambiental com duração até o repasse definitivo da compensação definida pelo órgão ambiental.

#### **5.18.4.2. Compensação ao município sede do empreendimento de destinação de resíduos**

A área escolhida para disposição dos resíduos sólidos urbanos dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi fica localizada no município de Imbaú. Este município irá receber os resíduos de outros seis municípios consorciados que atualmente destinam seus resíduos individualmente (Ortigueira, Reserva, Tamarana, Telêmaco Borba e Ventania). Neste sentido é importante a avaliação de formas de compensação financeira ao município sede do empreendimento.

Com a implantação do aterro sanitário, o município de Imbaú irá se beneficiar com o aumento da geração de tributos, tanto na implantação como na operação do empreendimento em decorrência da mobilização de mão de obra local; da demanda por bens e serviços diversos, como o fornecimento de combustível e demais materiais de consumo; terceirização de algumas atividades; bem como a arrecadação de imposto sobre serviço (ISS) para o município de Imbaú durante toda a fase de operação do aterro sanitário.

Por outro lado, considerando o tipo de empreendimento em pauta, em função da longa vida útil do aterro e do período de desativação no qual

diversas medidas de monitoramento são necessárias, cabe avaliar outras formas de compensação financeira ao município sede do aterro consorciado.

Dentre as formas de compensação, pode-se utilizar como referência os percentuais definidos na Constituição do Estado do Paraná para resíduos de regiões metropolitanas em caso de aterros operados por concessionárias. Segundo o artigo 26 da Constituição, com trechos incluídos pela Emenda Constitucional nº 28, de 31 de agosto de 2010:

Art. 26. Serão instituídos, por lei complementar, mecanismos de compensação financeira para os Municípios que sofrerem diminuição ou perda da receita, por atribuições e funções decorrentes do planejamento regional.

§ 1º Os Municípios que, através de norma estadual, receberem restrições ao seu desenvolvimento socioeconômico, limitações ambientais ou urbanísticas, em virtude de possuírem mananciais de água potável que abastecem outros Municípios, ou **por serem depositários finais de resíduos sólidos metropolitanos, absorvendo aterros sanitários**, terão direito à compensação financeira mensal.

1 - Os recursos da compensação de que trata este parágrafo deverão ser integralizados diretamente aos Municípios pelas concessionárias de serviços públicos cuja atividade se beneficie das restrições, na proporção (...) de 10% (dez por cento) do valor da tonelada de lixo depositada, levando-se em conta os seguintes critérios:

(...)

c) os recursos da compensação deverão ser aplicados pelos Municípios, em programas de urbanização, de desenvolvimento social e de preservação do meio ambiente.

§ 2º A compensação tratada no parágrafo primeiro não dependerá de lei complementar e terá eficácia imediata.

Apesar da compensação financeira nos termos indicados pela Constituição do Estado não ser uma exigência legal no caso do aterro sanitário de Imbaú, por não se tratar de aterro sanitário para disposição de resíduos metropolitanos, para fins de definição de forma de compensação ao município de Imbaú é possível aplicar o definido na Constituição como referência. Neste cenário, o município de Imbaú teria uma redução na sua tarifa de destinação de resíduos em 10% do valor por tonelada, sendo que os recursos da compensação devem ser aplicados preferencialmente em programa de preservação do meio ambiente.

Salienta-se que tais definições são mais amplas que o objetivo ambiental do presente programa, incluído no PBA do aterro sanitário de Imbaú, de forma que a operacionalização e definição da forma de compensação ao município devem passar por avaliação e aprovação dos demais municípios consorciados.

### **5.18.5. Cronograma**

**Cronograma das fases de planejamento e instalação**

<b>Ação</b>	<b>Pré-obra</b>							<b>Fase de instalação</b>				
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Avaliação da compensação ambiental para unidades de conservação junto ao órgão ambiental												
Definição de ações de compensação												
Elaboração de cronograma para ações de compensação												
Avaliação da compensação ao município de Imbaú												

### **5.18.6. Recursos para implementação**

O programa será executado sob coordenação de um profissional de nível superior vinculado à área florestal para as ações associadas à compensação ambiental destinada à unidade de conservação. Este fará o

planejamento das atividades, gerenciamento do programa, para que possa avaliar se as características das áreas propostas para a compensação atendem aos requisitos da legislação vigente e estabelecerá as soluções tecnicamente adequadas a cada caso de compensação, promovendo uma avaliação conjunta com o órgão ambiental.

Para o desempenho das funções técnicas da vistoria das áreas, os seguintes recursos se fazem minimamente necessários:

- Veículo (carro, preferencialmente com tração 4x4);
- Telefones celulares;
- Equipamentos de proteção individual;
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2 Gb);
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão.

O programa também contará com auxílio do coordenador do PGSA para o acompanhamento das tratativas junto ao Consórcio Caminhos do Tibagi visando à compensação ao município de Imbaú pelo recebimento do empreendimento.

#### **5.18.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor (Consórcio Caminhos do Tibagi) em parceria com instituições de pesquisa, administrações de unidades de conservação, prefeitura municipal de Imbaú, órgãos governamentais e órgão ambiental licenciador para a determinação da valoração da compensação ambiental a ser realizada.

## **5.19. Programa de encerramento e recuperação ambiental da área de disposição final de resíduos sólidos**

### **5.19.1. 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.

### **5.19.2. 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.

### **5.19.3. Objetivos gerais e específicos**

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 classe II, a fim de garantir as condições de segurança ambiental da área, até que a mesma apresente viabilidade para outros usos.

Como objetivos específicos podem ser citados:

- Acompanhamento do comportamento mecânico do maciço de resíduos em decomposição;
- Monitoramento da geração de percolado e gases;
- Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos e do solo;

- Subsidiar ações de prevenção e controle de situações que possam gerar impactos ambientais;
- Recuperação e preparação da área para uso futuro.

#### **5.19.4. Descrição das atividades e acompanhamento**

O programa de encerramento do aterro deverá ser iniciado ao final da operação do empreendimento. A vida útil do projeto é estimada preliminarmente em 15 anos, contudo, considerando que os resíduos orgânicos serão enviados para compostagem, os resíduos da construção civil serão enviados para estação de tratamento e os resíduos recicláveis da coleta seletiva municipal serão coletados na origem, a estimativa é que o aterro tenha vida útil de pelo menos 20 anos.

Como se trata de um programa a ser iniciado a longo prazo, as ações mais específicas de encerramento do aterro devem ser definidas apenas ao final da operação, mas devem seguir as diretrizes gerais indicadas no presente documento.

Nos meses finais da operação deve-se elaborar o Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos que, conforme Resolução CEMA nº 094/2014, consiste em um projeto técnico que detalha a situação da área de disposição final dos resíduos sólidos e apresenta as propostas para encerramento e recuperação ambiental, com definição de procedimentos, integrados a um programa de monitoramento e controle ambiental.

Este plano deve seguir as diretrizes apresentadas no presente programa. Anteriormente ao encerramento do aterro, o referido plano deverá ser submetido à aprovação do Instituto Ambiental do Paraná, juntamente com a documentação prevista na Portaria nº 260/2014 e seguindo o Termo de

Referência específico da referida portaria (ou legislação análoga em vigor quando do encerramento da central), a fim de obter-se a autorização ambiental para encerramento.

Sugere-se a elaboração do Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos nos últimos seis meses de operação da central.

Devem constar no plano dados sobre a situação da área ao final da operação incluindo:

- Histórico e evolução da área;
- Tipo de resíduos depositados;
- Levantamento dos resultados de monitoramentos realizados ao longo da operação;
- Indicação de possíveis pontos de contaminação;
- Memorial descritivo das propostas para os processos de encerramento e recuperação ambiental da área de disposição de resíduos sólidos;
- Orientações para execução dos serviços de confinamento da massa de resíduos, estabilidade dos taludes, drenagem das águas pluviais, drenagem dos gases, drenagem e tratamento do chorume, cobertura vegetal e isolamento da área;
- Propostas de monitoramento ambiental da área de disposição final de resíduos e ações de manutenção estrutural.

No plano de encerramento devem 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.

Na fase de desativação (fase em que ainda ocorrerá a decomposição dos resíduos sólidos dispostos em aterro), as ações de monitoramento contemplarão:

- Inspeções periódicas para avaliação de necessidade de manutenções;
- Monitoramento da geração de percolado e de gases;
- Monitoramentos de qualidade das águas (superficial e subterrânea) e geotécnico (deformações, estabilidade dos taludes, erosão e assoreamento, etc.).

A área estará apta para utilização apenas após a estabilização da decomposição dos resíduos, quando as deformações do aterro e a geração de gases e líquidos estiverem estabilizadas. A estabilização da decomposição deve ser monitorada através das avaliações de recalques, volume de gás e percolado liberados e estabilidade do chorume gerado. Porém, mesmo após atingir a estabilização, o maciço de resíduos apresentará uma baixa capacidade de suporte de forma que a implantação de edificações sobre aterros sanitários desativados é desaconselhável.

Dessa forma, um dos usos futuros mais indicados para áreas de aterro de resíduos é a implantação de área verde. É importante considerar também que a área requalificada deve ser integrada ao seu entorno e, principalmente, atender às necessidades da comunidade local.

Considerando a vida útil do empreendimento de no mínimo 15 anos, prevê-se que, ao longo da operação, novas tecnologias para tratamento de resíduos surjam e/ou se tornem viáveis economicamente para a realidade local.

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 (Gramo-Esmeralda). 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 (Gramo 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.

Os monitoramentos geotécnico e ambiental serão realizados pelos programas ambientais correlatos: programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais, programa de monitoramento de qualidade da água subterrânea e programa de monitoramento geotécnico, os quais se estenderão pela fase de desativação do empreendimento sob supervisão do programa de gestão e supervisão ambiental. Nesta fase, as atividades deverão contemplar:

- Monitoramento da qualidade da água superficial;
- Monitoramento da qualidade da água subterrânea;
- Monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento (pelo programa de monitoramento geotécnico);
- Monitoramento de deformações através dos marcos superficiais (pelo programa de monitoramento geotécnico);
- Monitoramento dos piezômetros (pelo programa de monitoramento geotécnico).

Para as inspeções serão utilizadas fichas de campo na qual deverão ser incluídas informações sobre situação dos mecanismos de drenagem, conformação dos maciços de resíduos, processos erosivos e de assoreamento, cobertura vegetal, paisagismo, cercamento e sinalização da área. As inspeções deverão ter periodicidade preferencialmente mensal

e minimamente trimestral nos dois primeiros anos após operação e semestral nos anos subsequentes.

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.

#### 5.19.5. 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 preliminarmente 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.

**Cronograma do último ano da fase de operação**

Ação	Fase de operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboração de projeto de encerramento do aterro sanitário												
Aplicação de herbicida para remoção de plantas daninhas												
Fechamento das células de disposição												
Remoção das áreas construídas e recuperação das águas degradadas (caso necessário, a depender do uso futuro da área)												

### Cronograma anual da fase de desativação

Ação	Fase de desativação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aplicação de herbicida para remoção de plantas daninhas*												
Fechamento das células de disposição*												
Correção do solo (pH)*												
Recobrimento vegetal final (gramínea)*												
Remoção das áreas construídas e recuperação das áreas degradadas (caso necessário, a depender do uso futuro da área)*												
Inspeções periódicas												
Campanhas de monitoramento da qualidade da água superficial (pelo programa correlato)												
Campanha de monitoramento da qualidade da água subterrânea (pelo programa correlato)												
Monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento (pelo programa de monitoramento geotécnico)												
Monitoramento dos piezômetros (pelo programa de monitoramento geotécnico)												
Monitoramento pluviométrico (pelo programa de monitoramento geotécnico)												
Relatórios de acompanhamento												

\* Atividades a serem realizadas apenas no primeiro ano de desativação.

### 5.19.6. Recursos para implementação

Preliminarmente, indica-se como equipe minimamente necessária à execução do programa um coordenador com formação de nível superior na área ambiental (que pode ser o próprio gestor do programa de gestão e supervisão ambiental), técnicos de campo para inspeções de monitoramento e manutenção, além de equipe de engenharia civil, ambiental e análogos para elaboração do plano de encerramento nos moldes exigidos pelo IAP para obtenção de autorização ambiental.

Para as atividades de monitoramento e controle a equipe deve contar com uma série de equipamentos que possibilitará maior eficiência nas atividades e o adequado nível de detalhe nos registros realizados:

- Veículos;
- Telefone(s) celular(es);
- Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e bloqueador solar, para usos de acordo com a localização e atividade;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Câmera fotográfica digital com cartão de memória de adequada capacidade de armazenamento (superior a 2 Gb);
- Equipamento de posicionamento global (GPS) de mão.

#### **5.19.7. Responsável pela implantação**

Empreendedor em conjunto com o poder público municipal para avaliação de possíveis usos futuros para a área.

#### **5.20. Programa de gerenciamento de riscos**

O programa de gerenciamento de riscos para o aterro sanitário de Imbaú é apresentado no anexo 3 do presente estudo.

## 5.21. Programa de proteção ao patrimônio cultural

Para avaliar potenciais impactos ao patrimônio cultural foi aberto no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Iphan o processo nº 01508.000715/2016-90 por meio do protocolo de uma Ficha de Caracterização da Atividade - FCA, em modelo próprio da referida autarquia federal.

Após a avaliação da FCA pelo Iphan o empreendimento foi classificado como de nível III de acordo com o anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015, sendo emitido um Termo de Referência Específico – TRE para avaliação de impacto relativa ao patrimônio arqueológico. Entre as orientações/requerimentos do TRE estava a apresentação de Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico e, consecutivo, Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico.

O Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico elaborado por consultoria especializada foi protocolado e aprovado pelo Iphan, de modo que a Portaria IPHAN nº 04/2017 autorizou a realização das pesquisas arqueológicas do projeto. Assim, consecutivamente a consultoria especializada procedeu com as pesquisas arqueológicas *in situ* e elaborou o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, o qual concluiu que “a área investigada não apresentou vestígios da cultura material de povos pré-históricos e de ocupação histórica pretérita”.

Esse relatório foi protocolado, analisado e aprovado pelo Iphan, que se manifestou por meio do Ofício IPHAN nº 511/2017 de modo a considerar o empreendimento apto a receber a licença de instalação quanto ao patrimônio cultural, conforme:

Sirvo-me do presente para informar que com base da Lei Federal nº 3.924/61, na Instrução Normativa Iphan nº 001/2015 e na Portaria Sphan nº 07/88, o Setor de Arqueologia do Iphan no estado do Paraná aprova as complementações encaminhadas e considera o empreendimento apto a receber a Licença de Instalação (LI) do Instituto Ambiental do Paraná.

Informo que em caso de eventual identificação de vestígios arqueológicos durante a execução das obras de implantação, estas deverão ser paralisadas e o Iphan imediatamente comunicado.  
[...]

Logo, comprehende-se que o procedimento de proteção ao patrimônio cultural foi cumprido. Salienta-se ainda que, em consonância a orientação expressa no Ofício IPHAN nº 511/2017, no decorrer das obras caso sejam verificados eventuais vestígios arqueológicos, as atividades de implantação que potencialmente afetem o patrimônio cultural/arqueológico serão cessadas e o IPHAN imediatamente comunicado.

## **5.22. Resumo de todos os programas ambientais e frequência de monitoramento**

A tabela resumo de todos os programas ambientais, contendo as coordenadas dos pontos ou definição dos locais de monitoramento, as fases, a frequência de monitoramento, os programas vinculados e as normas que embasam a escolha dos parâmetros é apresentada a seguir.



**Tabela 40 – Tabela resumo dos programas com locais, frequência de monitoramento, parâmetros, programa vinculado e requisitos legais.**

Fase	Monitoramento	Locais/ coordenadas	Parâmetros	Frequência	Programa vinculado	Requisitos legais	
Implantação	Autorizações de órgãos públicos	Escritório	Cronograma de atividades, planos de ação, projeto executivo, inspeções de campo, licenças e autorizações ambientais.	Sempre que prevista ou identificada atividade que demande autorização.	PAC	-	
Implantação	Captações de água	Pontos de captação de água	Estado de conservação dos equipamentos, registros de vazão, vegetação e assoreamento.	Semanal nos pontos existentes e na implantação de novas estruturas	PAC	-	
Implantação	Esgotos e efluentes	Pontos de lançamento de efluentes.	Instalação, estado de conservação, pontos de infiltração ou lançamento, banheiros químicos, licenciamento dos prestadores de serviço, destinação final, comprovantes de coleta.	Semanal.	PAC	-	
Operação		Fossas sépticas e sumidouros.	Limpeza.	Mensal.	Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação	Res. CONAMA nº 357/05; Res. CONAMA nº 430/11; Port. IAP nº 259/14; Port. IAP nº 265/14. NBR 13969:97.	
		Células do aterro e leiras de compostagem: caixas de inspeção e canaletas.	Vazão, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, DQO, DBO <sub>5</sub> , sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais, sólidos dissolvidos totais, nitrogênio amoniacal, fósforo total, cloro residual, coliformes fecais, turbidez, toxicidade, óleos e graxas e parâmetros específicos, quando existentes.	Duas primeiras quinzenais e, posteriormente, trimestrais			



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Fase</b>	<b>Monitoramento</b>	<b>Locais/ coordenadas</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Frequência</b>	<b>Programa vinculado</b>	<b>Requisitos legais</b>
Implantação e operação	Águas superficiais	532856 m E; 7301589 m N; 532432 m E; 7300817 m N; 533346 m E; 7031186 m N 533123 m E; 7300893 m N.	Coliformes termotolerantes, condutividade, DBO, déficit de oxigênio dissolvido, DQO, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos totais, temperatura da água, temperatura do ar, turbidez.	Semestral	Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais	Port. IAP nº 259/14.
Implantação e operação	Resíduos	Toda a área da obra e entorno, principalmente coletores de resíduos, locais de armazenamento temporário e de destinação final.	Segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, licenciamento dos prestadores de serviço, comprovantes de coleta e destinação.	Semanal.	PAC; PGRCC; Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes na operação	Res. CONAMA nº 275/01; Res. CONAMA nº 307/02; Res. CONAMA nº 358/05; PGRS/PGRCC.
Implantação	Produtos potencialmente poluidores	Toda a área da obra e entorno, principalmente locais de armazenamento de produtos perigosos e locais de abastecimento de equipamentos.	Segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte de produtos químicos, combustíveis e demais produtos potencialmente poluidores, condições de segurança no transporte de produtos, sinalização e restrição de acessos, procedimentos de abastecimento de equipamentos e veículos.	Semanal.	PAC	-



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

Fase	Monitoramento	Locais/ coordenadas	Parâmetros	Frequência	Programa vinculado	Requisitos legais
Implantação.		Toda a área da obra e entorno, principalmente as vias de acesso e os veículos e equipamentos.	Emissão de fumaça preta, suspensão de poeiras, umedecimento de vias de tráfego, planejamento e uso de vias de acesso afastadas de áreas de moradia, odor,	Semanal, na implantação de novas estruturas e quando evidenciada condição anormal ou desvio de conduta esperada.	PAC	-
Implantação e operação	Emissões atmosféricas/ Condições atmosféricas	Veículos e equipamentos.	Medições com escala Ringelmann.	Semanal.	Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas	Port. IBAMA nº 085/96; Res. CONTRAN nº 510/77.
Implantação, operação e desativação		533003 m E 7300923 m N	Precipitação e vento.	Diário.	Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas	-
Operação e desativação.		Amostrador de biogás.	Concentrações de amônia, gás sulfídrico, dióxido de carbono e metano.	Anual	Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas	Res. SEMA nº 016/14.
Implantação	Estado de conservação de veículos e equipamentos	Toda a área da obra e entorno, principalmente locais onde ficam estacionados os veículos e equipamentos.	Vazamentos, defeitos, manchas em solo, condições estruturais.	Semanal.	PAC	-
Implantação	Transporte de materiais	Toda a área da obra e entorno.	Condições de acondicionamento dos materiais, perdas em trânsito, carreamento de sedimentos, vazamentos.	Semanal.	PAC	-



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Fase</b>	<b>Monitoramento</b>	<b>Locais/ coordenadas</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Frequência</b>	<b>Programa vinculado</b>	<b>Requisitos legais</b>
Implantação	Canteiros de obra e áreas de uso temporário	Canteiros de obra e áreas de uso temporário	Organização de material, veículos e equipamentos, indícios de poluição, alteração do uso do solo e cobertura vegetal, recuperação de áreas.	Semanal, na implantação de novas estruturas e quando evidenciada condição anormal ou desvio de conduta esperada.	PAC	-
Implantação	Proliferação de vetores	Toda a área da obra e entorno, principalmente os locais de armazenamento de resíduos.	Acondicionamento e armazenamento de resíduos e produtos diversos, higiene e limpeza de instalações, acúmulo de água em estruturas e materiais ou empoeamentos.	Semanal e na instalação de novas estruturas.	PAC	-
Implantação	Queimadas e incêndios	Toda a área da obra e entorno.	Focos de incêndio, procedimentos de aquecimento de alimentos, destinação de cigarros e semelhantes, uso do fogo para aquecimento de materiais	Semanal.	PAC	-
Implantação	Processos erosivos e de movimentos de massa, assoreamento	Toda a área da obra e entorno, principalmente os pontos de erosão identificados.	Avaliação das áreas de corte, aterro e terraplanagem, áreas de revegetação, supressão da vegetação, manutenção de talvegues livres, redes de drenagem permanentes e de serviço, áreas de preservação permanente, restauração da drenagem em áreas alteradas, procedimentos de controle de processos de degradação.	Semanal, na implantação de novas estruturas e após incidência de chuvas intensas	PAC	-



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Fase</b>	<b>Monitoramento</b>	<b>Locais/ coordenadas</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Frequência</b>	<b>Programa vinculado</b>	<b>Requisitos legais</b>
Implantação	Bloqueio e/ou alteração de talvegues	Áreas de talvegue.	Movimentação e deposição de excedentes de solo, material vegetal ou qualquer outro material e/ou resíduo.	Semanal e na implantação de novas estruturas	PAC	-
Implantação	Condições de tráfego	Vias.	Sinalização de trânsito/segurança para o tráfego alterado durante as obras, manutenção das vias em boas condições para uso pela comunidade, manutenção dos acessos a todas as propriedades.	Semanal e quando previstas atividades de implantação de canteiros e novas frentes de obra.	PAC	-
Implantação	Paisagem	Toda a área da obra.	Supressão de vegetação, áreas de corte e aterro, áreas de empréstimo e deposição de material excedente, áreas de armazenamento temporário, áreas de instalação de canteiros de obra, áreas de armazenamento de materiais, estacionamentos.	Semanal e quando previstas atividades de implantação de canteiros, áreas de deposição e novas frentes de obra	PAC	-
Implantação	Fauna	Toda a área da obra.	Avistamento de animais relevantes, registro de atropelamentos em vias de acessos.	Semanal e quando visualizados animais ou indícios de sua presença, ou ainda evidências de atropelamento.	PAC	-
Implantação	Recuperação de áreas degradadas	Áreas degradadas identificadas.	Áreas alteradas, revegetação de taludes, plantio de mudas, restrição de acesso (cerca mentos), invasão de vegetação exótica, armazenamento e uso da camada superficial do solo.	Semanal	PAC	-



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

<b>Fase</b>	<b>Monitoramento</b>	<b>Locais/ coordenadas</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Frequência</b>	<b>Programa vinculado</b>	<b>Requisitos legais</b>
Implantação	Desmobilização de obras	Toda a área da obra.	Processos de desmobilização, áreas que deixaram de ter uso para os fins da implantação do empreendimento, remoção de materiais e estruturas, regularização do terreno, procedimentos de recuperação de área degradada.	Diariamente durante a desmobilização	PAC	-
Implantação	Execução do projeto	Toda a área da obra.	Execução das atividades conforme projeto executivo aprovado e licenciado, implantação das alternativas tecnológicas e específicas aprovadas pelo órgão ambiental.	Semanal e quando previstas atividades de implantação de canteiros, abertura de novas frentes de obra, implantação de obras-de-arte e alternativas tecnológicas e locacionais.	PAC	-
Operação	Ruídos	530823m E 7301262m N 531804m E 7302807m N 532967m E 7301045m N	Avaliação do cenário de interferência acústica promovido pela operação do empreendimento.	Anual. O programa será executado durante os três primeiros anos da fase de operação.	Programa de monitoramento de ruídos	NBR 10.151:2000, Resolução CONAMA nº 01/1990



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

Fase	Monitoramento	Locais/ coordenadas	Parâmetros	Frequência	Programa vinculado	Requisitos legais
Implantação	Não conformidades	Toda a área da obra.	Locais indicados em registros de não-conformidades, implementação de ações estabelecidas em plano de ação, eficiência das ações, estado atual da situação apontada como não conforme.	Semanal	PAC	-
Implantação e operação	Água subterrânea	533036 m E, 7301288 m N 533179 m E, 7301098 m N 532683 m E, 7300750 m N 532302 m E, 8300743 m N 533201m E, 7301285 m N 532527 m E, 7300572 m E 533015 m E, 7300869 m E 532816m E, 7301185 m E 532549 m E, 7300979 m E 532459 m E, 7300859 m E 532436 m E, 7300539 m E	Nível de água, condutividade elétrica, turbidez, temperatura ambiente, temperatura do líquido, pH, sólidos totais, sólidos dissolvidos, coliformes termotolerantes, cloreto, sulfeto de hidrogênio, fluoreto total, sódio, sulfato, surfactantes, nitrito, alumínio, antimônio, arsênio, bário, boro, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, molibdênio, níquel, nitrato, prata, selênio, zinco, benzeno, cloreto de vinila, estireno, etilbenzeno, fenóis, tetracloreto de carbono, xileno.	Semestral.	Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo	Port. IAP nº 259/14



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

Fase	Monitoramento	Locais/ coordenadas	Parâmetros	Frequência	Programa vinculado	Requisitos legais
Implantação e operação	Solo	Eventuais locais com indicativos de alteração de qualidade do solo.	Alumínio, antimônio, arsênio, bário, boro, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, molibdênio, níquel, nitrato, prata, selênio, vanádio, zinco, benzeno, estireno, etilbenzeno, tolueno, xilenos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, benzenos clorados, etanos clorados, etenos clorados, metanos clorados, fenóis clorados e não clorados, ésteres ftálicos, pesticidas organoclorados, PCBs.	Eventual.	Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo	Res. CONAMA nº 420/09
Implantação, operação e desativação	Condições geotécnicas	Locais onde são dispostos resíduos, células, bota-espuma de solo e locais com movimentação e escavação de solo.	Ocorrência de fissuras e trincas na cobertura das células, pavimentos, canaletas, guias, empoçamentos, microravinas, surgências de chorume, erosão dos taludes, afloramento de lixiviado, condições de compactação e cobertura dos resíduos e sistema de drenagem superficial, lagoa de contenção de lixiviado.	Bimestral.	Programa de monitoramento geotécnico	-
Operação		<u>Marcos de referência</u> 532856 m E 7301167 m N 532678 m E 7301031 m N 532626 m E 7300858 m N 532887 m E 7300770 m N 533081 m E 7300938 m N 533095 m E 7301094 m N 533009 m E 7301201 m N	Deslocamento do aterro	Semanal		-



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

Fase	Monitoramento	Locais/ coordenadas	Parâmetros	Frequência	Programa vinculado	Requisitos legais
		<p><u>Marcos superficiais</u></p> <p>532968 m E 7301201 m N 532983 m E 7301211 m N 532959 m E 7301099 m N 532970 m E 7301086 m N 532846 m E 7301101 m N 532844 m E 7301131 m N 532833 m E 7301144 m N 532884 m E 7300952 m N 532895 m E 7300938 m N 532704 m E 7301025 m N 532693 m E 7301038 m N 532826 m E 7300777 m N 532836 m E 7300762 m N 532643 m E 7300906 m N 532628 m E 7300895 m N 532761 m E 7300892 m N 532775 m E 7300903 m N 532926 m E 7301054 m N 532771 m E 7300989 m N</p>				



**Consórcio Caminhos do Tibagi**  
**Projeto Básico Ambiental – PBA**  
**Aterro sanitário de Imbaú**

Fase	Monitoramento	Locais/ coordenadas	Parâmetros	Frequência	Programa vinculado	Requisitos legais
		<u>Placas de recalque</u> 532962 m E 7301197 m N 532954 m E 7301105 m N 532848 m E 7301125 m N 532880 m E 7300958 m N 532708 m E 7301020 m N 532821 m E 7300784 m N 532650 m E 7300910 m N 532690 m E 7300712 m N 532755 m E 7300887 m N 532783 m E 7300908 m N 532781 m E 7301073 m N 532916 m E 7301177 m N 532910 m E 7301013 m N 532777 m E 7300994 m N 532751 m E 7300977 m N 532893 m E 7301122 m N	Altura do aterro			
		<u>Piezômetros</u> 532975 m E 7301206 m N 532964 m E 7301093 m N 532838 m E 7301137 m N 532889 m E 7300945 m N 532699 m E 7301031 m N 532830 m E 7300770 m N 532636 m E 7300901 m N 532769 m E 7300897 m N 532764 m E 7300985 m N	Estabilidade do aterro			

Em anexo a este documento é apresentado o mapa com todos os locais de monitoramento que possuem coordenadas pré-definidas.



## 6. CONCLUSÃO

O presente Projeto Básico Ambiental (PBA) foi elaborado visando o licenciamento ambiental de instalação do empreendimento Aterro sanitário de Imbaú. 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, bem como da Licença Prévia nº 148660, com validade até 30 de setembro de 2020, e emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) em 11 de outubro de 2018.

Os programas descritos no presente estudo estão em consonância com aqueles propostos à época do estudo de impacto ambiental do empreendimento. Estes programas foram propostos com o intuito de garantir que o Aterro sanitário de Imbaú venha a ser instalado e operado de maneira a considerar os aspectos ambientais de sua localização, buscando a menor geração de impactos ambientais negativos possíveis.

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.

Por outro lado, 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 geração de energia elétrica, na fase de operação, e principalmente a ampliação da capacidade de destinação correta dos resíduos sólidos urbanos.

Estes impactos negativos e positivos foram identificados no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, onde também foram definidas as devidas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, bem como potencializadoras, no caso de impactos positivos. Tais medidas foram agrupadas nos programa ambientais apresentados de forma detalhada no presente Projeto Básico Ambiental.

Considerando o exposto, a partir da implementação das medidas mitigadoras previstas, espera-se como efeito a atenuação e até mesmo a prevenção de impactos negativos atrelados à implantação do empreendimento de destinação de resíduos sobre os meios físico, biótico e antrópico. Espera-se também a valorização ou potencialização de impactos positivos relativos à disposição correta de resíduos sólidos municipais.

Cabe indicar que no aspecto regional, de disposição final dos resíduos dos sete municípios do consórcio, no caso da não implantação do empreendimento, 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 e 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, a implantação do empreendimento contribuirá para o desenvolvimento municipal e regional e possibilitará a adequação da destinação de resíduos nos municípios atendidos.



## 7. REFERÊNCIAS

### **Programa de Gestão e Supervisão Ambiental**

IFC – INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. World Bank Group.  
**Environmental and Social Management System – Implementation Handbook.** Washington, 2015.

### **Programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes**

FABRIMAX . **Imagens de coletores seletivos para resíduos recicláveis.** Disponível em:<<https://fabrimax.com.br/produto/coleta-seletiva-tambor-200-litros/>> Acesso em: 05 dez 2018.

RENTMAX. **Cálculo da quantidade de banheiros químicos.** Disponível em: <<http://www.rentmax.com.br/calcule-a-quantidade-que-voce-precisa.php>> Acesso em: 10 de abr. 2017.

REVISTA TÈCHNE. **40 Perguntas - Reciclagem/Destinação de resíduos.** Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/162/40-perguntas-reciclagem-destinacao-de-residuos-286747-1.aspx>> Acesso em: 10 de abr. 2017.

SOLIXEIRAS. **Coletores seletivos.** Disponível em:<<http://www.solixeiras.com.br/>> Acesso em: 05 dez 2018.

TSSC. **Imagen de tambor de producto perigoso.** Disponível em:<<https://lojatssc.mercadoshops.com.br/tambores-de-200l-com-alcas-coleta-seletiva-lixo-reciclaveis-43890701xJM>> Acesso em: 05 dez 2018.

### **Programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas**

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Qualidade do ar.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>>. Acesso em: 18 Nov. 2018.

WMO. **World Metereology Organization.** 2017. Disponível em: <<https://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/IMOP-home.html>>. Acesso em 20 Nov. 2018.

### **Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais**

APHA/AWWA/WEF – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION / AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION / WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** Eaton, A.D.; L.S.Clesceri; A.E.Greenberg (Ed.), 23th ed. Washington, D.C.:[s.n.], 2017.

CETESB / ANA – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO / AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Brandão, C.J. [et al.]. São Paulo:CETESB; Brasília: ANA, 2011.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357/2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria IAP nº 259/2014.** Aprova e estabelece os critérios e exigências para apresentação do

---

automonitoramento ambiental de aterros sanitários no Paraná e determina seu cumprimento. Publicado no DOE-PR em 28 de novembro de 2014.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos.** 3. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

**Programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea e solo**

APHA/AWWA/WEF – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION / AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION / WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** Eaton, A.D.; L.S.Clesceri; A.E.Greenberg (Ed.), 23th ed. Washington, D.C.:[s.n.], 2017.

CETESB / ANA – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO / AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Brandão, C.J. [et al.]. São Paulo:CETESB; Brasília: ANA, 2011.

**Programa de monitoramento geotécnico**

PIRES, L. G. S. **Comportamento de aterro experimental sobre solo mole tratado com colunas de brita.** Dissertação (Mestrado) — COPPE - UFRJ, 2017.

SCHULER, A. R. **Análise do comportamento de um Aterro Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos instrumentado.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2010.

### **Programa de monitoramento de ruídos na operação**

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.

CATERPILLAR. **938H: Carregadeira de Rodas.** 2008.

\_\_\_\_\_. **D6N: Trator de Esteiras.** 2009.

\_\_\_\_\_. **320E L: Hydraulic Excavator.** 2012.

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.

### **Programas relacionados à fauna**

LANZA, V. C. V.; CARVALHO, A. L. **Orientações básicas para operação de aterro sanitário.** Belo Horizonte: Feam. 2006.

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

### **Programa de educação ambiental**

BACCI, D. de L. C; SANTOS, V. M. N. Mapeamento socioambiental como contribuição metodológica à formação de professores e aprendizagem social. **Geologia**, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, v. 6, p. 19-28, Agosto 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Curso Fundamentos e Práticas da Educação Ambiental para Espaços Educadores**. Módulo 3 – Fundamentos para a Prática Pedagógica e Métodos Pedagógicos. Brasília: MMA, s/ data.

INTERAÇÃO URBANA. **Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). Produto 1: Plano de trabalho**. Outubro, 2016

\_\_\_\_\_. Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). **Produto 2: Mapeamento de catadores**. Dezembro, 2016

\_\_\_\_\_. Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). **Produto 3: Capacitação Técnica para as Centrais de Triagem**. Novembro, 2017.

\_\_\_\_\_. Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). **Produto 4: Implantação de Piloto de Coleta**. Maio, 2017.

\_\_\_\_\_. **Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). Produto 5: Auxílio no Licenciamento Ambiental.** Maio, 2017.

\_\_\_\_\_. **Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). Produto 6: Educação Ambiental da Comunidade.** Maio, 2017.

\_\_\_\_\_. **Capacitação e educação ambiental dos catadores e da comunidade dos municípios do Consórcio Caminhos do Tibagi (PR). Produto 8: Estudos de Produção.** Novembro, 2017.

KLABIN. **Descritivo Programa de Resíduos Sólidos.** Janeiro, 2019

KOZEL, S. Mapas mentais – uma forma de linguagem: perspectivas metodológicas. IN: \_\_\_\_\_.; COSTA SILVA, J; GIL FILHO, S.F. (orgs) **Da percepção e cognição à representação:** reconstruções teóricas da geografia cultural e humanística. São Paulo: Terceira Margem; Curitiba: NEER, 2007. p. 114-138.

LE BRETON, D.. **Antropologia dos sentidos.** Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2016.

TOLEDO, R. F. de; PELICIONI, M. C. F. A educação ambiental e a construção de mapas-falantes em processo de pesquisa-ação em comunidade indígena na Amazônia. **Interações**, n. 11, p. 193-213, 2009.

### **Programa de segurança viária e manutenção das vias**

MOBPLAN. **Estudo de tráfego do Aterro Sanitário de Imbaú-PR.** Curitiba: MobPlan Engenharia, 2019.

### **Programa de compensação ambiental**

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Mapa Bacias Hidrográficas do Paraná.** 2007. Disponível em: <[http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias\\_Hidrograficas\\_A4.jpg](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.jpg)>. Acesso em: 07 dez 2018.

\_\_\_\_\_. **Mapa Unidades Hidrográficas do Paraná.** 2007. Disponível em: <[http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades\\_Hidrograficas\\_A4.jpg](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Hidrograficas_A4.jpg)> Acesso em: 07 dez 2018.

Paraná. **Constituição (1989).** Constituição do Estado do Paraná. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=9779&codItemAto=97871>>. Acesso em: 07 dez 2018.

PETERS, E. L. e PIRES, P. T. L.. **Manual de Direito Ambiental.** Curitiba: Juruá, 2001.



## **8. ANEXOS**

---

- Anexo 1 – ARTs e certificados de regularidade no CTF IBAMA;
- Anexo 2 – Estudo de polo gerador de tráfego;
- Anexo 3 – Programa de gerenciamento de riscos;
- Anexo 4 – Mapa de todos os pontos de monitoramento.