

**CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA O
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS**

**SIPAR – SISTEMA INTEGRADO DE
PROCESSAMENTO E APROVEITAMENTO DE
RESÍDUOS**

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

JUNHO/2008

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR	2
2.1	DADOS TERRITORIAIS E POPULACIONAIS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CONSÓRCIO	6
2.2	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	7
2.3	PLANO DE GERENCIAMENTO DO TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	8
2.4	INFORMAÇÕES CADASTRAIS	11
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	12
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
4	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	20
4.1	AValiação DAS ÁREAS COM VIABILIDADE	20
4.1.1	Área de Curitiba	22
4.1.2	Área de Fazenda Rio Grande	24
4.1.3	Área de Mandirituba	26
5	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	28
5.1	MODELO INSTITUCIONAL	29
5.1.1	CONDIÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SIPAR A SEREM ATENDIDAS PELA CONCESSIONÁRIA	30
5.1.1.1	METAS DA CONCESSÃO	31
6	ASPECTOS LEGAIS	33
7	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	36
7.1	MEIO FÍSICO – SOLO	36
7.1.1	Área de Curitiba	41
7.1.2	Rio Grande	43
7.1.3	Mandirituba;	45
7.1.4	HIDROGEOLOGIA	48
7.1.4.1	Área de Curitiba	48
7.1.4.2	Área de Fazenda Rio Grande	49
7.1.4.3	Área de Mandirituba	51
7.1.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52

7.2	MEIO FÍSICO – AR	56
7.2.1	Considerações Finais	62
3.2	MEIO FÍSICO – ÁGUA	63
7.2.2	Caracterização e enquadramento da bacia hidrográfica	63
7.2.2.1	Área do município de Curitiba	64
7.2.2.2	Área do município de Fazenda Rio Grande	65
7.2.2.3	Área do município de Mandirituba	66
7.2.3	Considerações	67
7.3	MEIO ANTRÓPICO	69
7.3.1	Curitiba	70
o	Acessos Locais	73
o	Movimentação de Veículos	77
7.3.2	FAZENDA RIO GRANDE	80
o	Trafego de Veículos	80
o	Acessos Locais	83
o	Movimentação de Veículos	85
7.3.3	MANDIRITUBA	88
o	Acessos Locais	88
o	Movimentação de Veículos	89
o	Acessos Locais	92
8	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO BIÓTICO	95
8.1	VEGETAÇÃO	95
8.1.1	Curitiba	95
8.1.2	Mandirituba	102
8.1.3	Fazenda Rio Grande	107
8.1.4	Fauna	113
8.1.4.1	Mastofauna	113
8.1.4.1.1	Área no município de Curitiba	113
8.1.4.1.2	Área no município Fazenda Rio Grande	119
8.1.4.1.3	Área no município de Mandirituba	127
8.1.4.1.4	Considerações finais	138
8.1.4.2	Herpetofauna	141
8.1.4.2.1	Curitiba	141
8.1.4.2.2	Fazenda Rio Grande	142
8.1.4.2.3	Mandirituba	144
8.1.4.3	Avifauna	146
8.1.4.3.1	Área I / Curitiba	146
8.1.4.3.2	Área II/ Fazenda Rio Grande	151
8.1.4.3.3	Área III/ Mandirituba	156
8.1.4.4	Ictiofauna	167
8.1.4.4.1	Área Curitiba	167
8.1.4.4.2	Área Fazenda Rio Grande	169

8.1.4.4.3	Área Mandirituba	170
9	IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	173
9.1	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	173
3.3	MEIO FÍSICO	174
9.1.1	FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO DE DRENAGENS E VALES	176
9.1.1.1	Medidas Mitigadoras:	178
9.1.2	RISCOS DE ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS SOLOS NATURAIS, DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR RESÍDUOS E LÍQUIDOS PERCOLADOS, EFLUENTES SANITÁRIOS E ÓLEOS DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS.	180
9.1.2.1	Medidas Mitigadoras:	182
9.2	MEIO BIÓTICO	183
9.2.1	Mastofauna	185
9.2.2	Herpetofauna	188
9.2.3	Avifauna	190
9.2.4	Ictiofauna	195
9.2.4.1	Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais	195
10	PLANOS DE MONITORAMENTO	197
10.1	MEIO FÍSICO	198
10.2	MEIO BIÓTICO	201
10.3	MEIO ANTRÓPICO	202
10.3.1	Objetivos	202
10.3.2	Público de Interesse	202
10.3.3	Estratégias de Comunicação	203
10.3.4	Metodologia	203
10.3.5	Ferramentas de Comunicação	203
10.3.6	CONCLUSÃO	206
11	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	207
12	CONCLUSÃO	211

ÍNDECE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Organograma do Consórcio Intermunicipal.....	4
Figura 3.1 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba.....	12
Figura 4.1 – Localização da Área de Curitiba e acessos principais.	22
Figura 4.2 – Acesso a área através da Rua Pedro Cavichiolo.	23
Figura 4.3 – Área de Fazenda Rio Grande.....	24
Figura 4.4 – Acesso principal a Área de Fazenda Rio Grande Pela BR-116.	25
Figura 4.5 – Área com viabilidade no município de Mandirituba (Parte no Distrito Industrial).	26
Figura 4.6 – Área de Mandirituba.....	27
Figura 7.1 - Foto mostrando o aspecto do relevo suavemente ondulado escavado para exploração de argila na região da Área de Curitiba.....	37
Figura 7.2 - Foto Relevo de áreas semiplanas, com declividades entre 0% e 5%; entorno da área de Curitiba.	38
Figura 7.3 - Aspecto do relevo, vertente suave com perfil retilíneo, da área de Fazenda rio Grande.	39
Figura 7.4 - Foto da área da Fazenda Rio Grande, Vista geral das elevações alongadas com relevo médio suave que representam a área intervenção.	40
Figura 7.5 - Foto da área de intervenção mostrando topo plano do relevo de morrotes, área de Mandirituba.	40
Figura 7.6 - Área de Mandirituba. Aspecto da vertente convexa com perfil retilíneo na área de intervenção. Neste tipo de forma predomina o escoamento superficial a infiltração das águas pluviais, em direção às áreas mais rebaixadas do entorno.	41
Figura 7.7 - Imagem com a representação topográfica da área analisada com a localização dos pontos potenciais de localização do SIPAR e das estações meteorológicas cujos dados foram utilizados na análise.	57
Figura 7.8 -Temperaturas médias mensais coletadas pelo INMET (normal – 61 a 90), SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).	58
Figura 7.9 - Precipitações médias mensais coletadas pelo INMET (normal – 61 a 90), SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).	59
Figura 7.10 - Intensidade média mensal do vento coletadas pelo SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).	60
Figura 7.11 - Frequência média da direção do vento coletadas pelo SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).	61
Figura 7.12 - Localização das três áreas indicadas para a implantação do empreendimento e rodovias (Fonte Google Earth, 2008).	70
Figura 7.13 – Mapa rodoviário regional.	72
Figura 7.14 - Acesso a área de Curitiba através da Rua Jorge Tortato na BR-116.	73
Figura 7.15 - Acesso à área de Curitiba através da Estrada Del. Bruno de Almeida. Notar a grande concentração de residências nesta via.	74
Figura 7.16 - Alternativa de acesso à área de Curitiba. O acesso pelo atual aterro (tracejado) ampliaria o trajeto em apenas 500 metros.	74
Figura 7.17 - Entrada da área de estudo em Curitiba. Notar ao fundo a Refinaria Presidente Getúlio Vargas no município de Araucária.	75
Figura 7.18 - Terminal atual e área prevista para ampliação lado leste da BR-116.....	82
Figura 7.19 - Localização dos dois possíveis acessos à área de estudo no município de Fazenda Rio Grande.....	83
Figura 7.20 - Via de acesso à área de estudo no município de Fazenda Rio Grande.	84
Figura 7.21 - Acidentes na BR-116 frequentemente causam engarrafamentos e dificultam o tráfego na região.....	89
Figura 7.22 - Acesso a área de Mandirituba. Notar pista marginal implantada.	93
Figura 7.23 - Acesso da área de Mandirituba. Notar pista marginal implantada.	93
Figura 7.24 - Acesso para a área de Mandirituba. O percurso em azul totaliza 1.900 m.	94
Figura 7.25 - Aspecto atual da estrada rural que acessa a área de estudo.	94

Figura 8.1 - Entorno próximo da área de estudo em Curitiba. Pode-se perceber que a área encontra-se localizada em um local bastante antropizado e com poucas características naturais (Fonte Google Earth, 2008).	96
Figura 8.2 - A atual cobertura vegetal na área de estudo é bastante escassa e isolada. As diversas olarias presentes na área, utilizam vastas porções de terreno para a extração de argila (Fonte Google Earth, 2008).	98
Figura 8.3 - Porção nordeste da área de estudo. Notar a grande quantidade de lavras de argila, olarias e caminhos (Fonte Google Earth, 2008).....	99
Figura 8.4 - Porção sudoeste da área de estudo. Notar a grande quantidade de lavras de argila, olarias e caminhos (Fonte Google Earth, 2008).....	99
Figura 8.5 - Aspecto da extração de argila na área. Ao fundo o capão com araucárias.....	100
Figura 8.6 - Vista geral da área. Ao fundo a refinaria REPAR e o município de Araucária.....	100
Figura 8.7 - Regeneração natural inicial e espécies exóticas nas lavras de argila abandonadas	101
Figura 8.8 - Área de estudo localizada a noroeste da sede do município de Mandirituba (Fonte Google Earth, 2008).	102
Figura 8.9 - Área de estudo localizada Mandirituba. Notar o mosaico de uso do solo no local (Fonte Google Earth, 2008).	103
Figura 8.10 - Aspecto do atual uso do solo na área de estudo.	104
Figura 8.11 - A área de estudo é um mosaico de diferentes usos de terra.	104
Figura 8.12 - Além de agricultura pequenos fragmentos ocupam a área.....	105
Figura 8.13 - O cultivo de <i>Glycine max</i> domina a área do empreendimento.....	105
Figura 8.14 - Ao fundo observa-se o maior fragmento florestal encontrado na área, com aproximadamente 50 hectares.	106
Figura 8.15 - Área de estudo localizada a sudeste da sede do município de Fazenda Rio Grande (Fonte Google Earth, 2008).	107
Figura 8.16 - Ocupação atual da área de estudo localizada no município de Fazenda Rio Grande (Fonte Google Earth, 2008).	108
Figura 8.17 - Vista do plantio de soja no centro da área.	109
Figura 8.18 - Vista do limite sul da área.....	110
Figura 8.19 - Vista geral da área. Notar ao fundo o fragmento na porção sul.....	110
Figura 8.20 - Vista geral da área. Ao fundo o fragmento no limite nordeste.	111
Figura 8.21 - Vista do fragmento centro sul da área.....	111
Figura 8.22 - Aspecto do interior do fragmento centro sul.	112
Figura 8.23 - Área no município de Curitiba (FONTE: Google Earth, 2008).	113
Figura 8.24 - Remanescente de Capão com araucária localizada ao fundo da área.....	114
Figura 8.25 - Vista parcial da área, degradada pela retirada de argila para fabricação de tijolos.	114
Figura 8.26 - Vista parcial do local de estudo: exemplo de antropização que ocorre na área	115
Figura 8.27 - Residências (ao fundo) e uma olaria, localizadas próximas à área.	115
Figura 8.28 - Escavações no solo realizadas, possivelmente, por tatus.	117
Figura 8.29 - Pegadas de um marsupial, possivelmente <i>Didelphis</i> sp. (gambá).....	118
Figura 8.30 - Material escatológico de <i>Lepus europaeus</i> (lebre-européia).	118
Figura 8.31 - Pegadas de cachorro-doméstico visualizadas em vários pontos da área.	119
Figura 8.32 - Área no município Fazenda Rio Grande (FONTE: Google Earth, 2008).	120
Figura 8.33 - Fragmento de Floresta com Araucária (ao fundo) e plantação de soja (à frente).	120
Figura 8.34 - Corpo d'água no lado esquerdo da área no município Fazenda Rio Grande.....	121
Figura 8.35 - Vista parcial da área alterada pelo plantio de soja, colhido recentemente.	121
Figura 8.36 - Vestígios da presença de tatus na área da Fazenda Rio Grande.	123
Figura 8.37 - Vestígios da presença de felídeo de pequeno porte na área.	124
Figura 8.38 - Pegadas de <i>Eira barbara</i> (irara) registradas na estrada no interior da área.....	124
Figura 8.39 - Pegadas de <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada).	125
Figura 8.40 - Pegadas de <i>Mazama</i> sp. (veado).....	126
Figura 8.41 - Pegadas de <i>Lepus europaeus</i> (lebre-européia).	126
Figura 8.42 - Pegada de um cachorro-doméstico.....	127
Figura 8.43 - Vista geral da área no município de Mandirituba (FONTE: Google Earth, 2008).	128
Figura 8.44 - Presença de um Capão com araucárias (à esquerda) e mata ciliar, agricultura ao fundo, e um milharal à frente.	128
Figura 8.45 - Vista parcial da área em Mandirituba, com plantio de soja.	129

Figura 8.46 - Vista parcial do Capão com araucária ao fundo.....	129
Figura 8.47 - Vista do Capão com araucária existente na área de estudo localizada no município de Mandirituba.	130
Figura 8.48 - Vestígios da presença de tatus na área de Mandirituba.	132
Figura 8.49 - Pegadas de um marsupial, possivelmente <i>Didelphis</i> sp. (gambá).....	132
Figura 8.50 - Pegadas de um canídeo de pequeno porte.	133
Figura 8.51 - Vestígios da presença de felídeo de pequeno porte na área.....	133
Figura 8.52 - Pegadas de <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada) na estrada de terra.	134
Figura 8.53 - Pegadas de <i>Mazama</i> sp. (veado).....	135
Figura 8.54 - Semente de <i>Syagrus romanzoffiana</i> predada por <i>Sciurus ingrami</i>	136
Figura 8.55 - Pinhões predados provavelmente por <i>Dasyprocta azarae</i> (cutia).	136
Figura 8.56 - <i>Cavia aperea</i> (preá) perto do plantio de soja.	137
Figura 8.57 - Material escatológico de <i>Lepus europaeus</i> (lebre-européia).	138
Figura 8.58 - Cavas entre o final da Rua Pedro Cavichiolo e o rio Barigui.	146
Figura 8.59 - Vista da área com a presença de muitas olarias.....	146
Figura 8.60 - As cavas foram os principais ambientes avaliados, ao fundo, capoeiras, formação vegetal dominante em toda área.	147
Figura 8.61 - frango-d'água <i>Gallinula chloropus</i> , espécie mais abundante na região.	149
Figura 8.62 - Propriedade rural típica da região	152
Figura 8.63 - Detalhe dos fragmentos de Floresta com Araucária encontrados na área avaliada.	152
Figura 8.64 - Extensas áreas de cultivo de soja são as formações dominantes na região.....	152
Figura 8.65 - Vista geral da borda de um importante fragmento florestal na região.	152
Figura 8.66 - Canário-terra <i>Sicalis flaveola</i> , entre as espécies mais comuns e abundantes na área de estudo.	153
Figura 8.67 - maria-faceira <i>Syrigma sibilatrix</i> , espécie característica dos campos secos e úmidos da região.....	155
Figura 8.68 - vista parcial do principal fragmento florestal, próximo ao limite norte da área de estudo.	157
Figura 8.69 - Vista do mesmo fragmento na porção centro sul da área de estudo.....	157
Figura 8.70 - detalhe da Floresta ciliar do rio Maurício.....	157
Figura 8.71 - vista da borda da floresta ciliar sobre a ponte do rio Maurício.	157
Figura 8.72 - Cavas de extração de areia adjacentes a área de estudo.	157
Figura 8.73 - Detalhe da vegetação das cavas com a presença de aves aquáticas como o jacaná <i>Jacana jacana</i>	157
Figura 8.74 - gavião-pega-macaco <i>Spizaetus tyrannus</i> registrado sobrevoando o fragmento principal na parte norte da área de estudo, espécie incluída no Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.	159
Figura 8.75 - Saíra-preciosa <i>Tangara pretiosa</i> , espécie freqüente na região onde a cobertura florestal é mantida.	162
Figura 8.76 - jacuguaçu <i>Penélope obscura</i> , espécie cinegética que recebe grande pressão de caça na região.....	164
Figura 8.77 - Interior de um remanescente florestal do entorno e isolado do fragmento principal, localizado ao sul da área de estudo.	165

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Dados populacionais e territoriais.	6
Tabela 2.2 – Geração per capita – Municípios Integrantes do Consórcio.	7
Tabela 3.1 – Destinação dos resíduos dos Municípios da RMC.	13
Tabela 3.2 – Quantidade de resíduos aterrados de acordo com os maciços, até agosto de 2007.	15
Tabela 3.3 – Quantitativos de resíduos destinados ao aterro	17
Tabela 7.1 - Distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e novas distâncias a serem percorridas com base na atual distância.	79
Tabela 7.2 - Custo adicional na deposição dos resíduos com a mudança de lugar do aterro.	79
Tabela 7.3 - Distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e novas distâncias a serem percorridas com base na atual distância.	87
Tabela 7.4 - Custo adicional na deposição dos resíduos com a mudança de lugar do aterro.	87
Tabela 7.5 - Incremento na emissão de CO ₂ com a mudança de local de deposição dos resíduos domésticos na RMC.	88
Tabela 7.6 - Distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e novas distâncias a serem percorridas com base na atual distância.	91
Tabela 7.7 - Custo adicional na deposição dos resíduos com a mudança de lugar do aterro.	92
Tabela 7.8 - Incremento na emissão de CO ₂ com a mudança de local de deposição dos resíduos domésticos na RMC.	92
Tabela 8.1 - Espécies de mamíferos registradas durante levantamento de campo na área localizada no município de Curitiba.	116
Tabela 8.2 - Espécies de mamíferos registradas durante levantamento de campo na área da Fazenda Rio Grande.	123
Tabela 8.3 - Espécies de mamíferos registradas durante levantamento de campo na área de Mandirituba.	131

1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental apresenta as considerações sobre as áreas estudadas, os aspectos e impactos ambientais, bem como as medidas mitigadoras e compensatórias relacionadas à implantação e operação do SIPAR - SISTEMA INTEGRADO DE PROCESSAMENTO E APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS, que é o projeto do Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, como alternativa a ser utilizada pelos Municípios que o integram em substituição ao Aterro Sanitário da Caximba.

O Estudo foi realizado pela empresa RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, habilitada mediante a Tomada de Preços 073/2007 e nas condições do contrato de prestação de serviços.

O Estudo foi desenvolvido em estrita observância ao Termo de Referência intitulado “Diretrizes Gerais para Elaboração do EIA/RIMA de Empreendimento Para Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos”, encaminhado pelo Instituto Ambiental do Paraná ao Consórcio Intermunicipal, em resposta à solicitação de Licença Prévia protocolizada sob nº 9.763.552-8.

A análise de alternativas locais apresentadas neste estudo contemplou a viabilidade de implantação do empreendimento proposto em mais de trinta (30) áreas pesquisadas, sendo que as alternativas finais com viabilidade para implantação do empreendimento foram encontradas em Curitiba, Fazenda Rio Grande e Mandirituba.

Para as três áreas consideradas passíveis de implantação do empreendimento foram apresentados os diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e antrópico, a fim de subsidiar os técnicos do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, na análise do pedido da Licença Ambiental Prévia.

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, autarquia pública responsável pelo empreendimento, foi criado em agosto de 2001, com a participação dos seguintes Municípios: Almirante Tamandaré, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Mandirituba, e São José dos Pinhais.

Na seqüência, mediante termo aditivo, em novembro de 2001, passaram a integrar o Consórcio os Municípios de: Colombo, Quatro Barras, Pinhais, Quitandinha e Araucária.

Em razão das disposições legais vigentes na época, o Consórcio foi instituído como Consórcio Público com Personalidade Jurídica de Direito Privado, por ser esta a possibilidade amparada pela Lei Complementar Estadual 82/98.

Posteriormente, a Lei Federal 11.107 de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre consórcios públicos, inseriu a figura do Consórcio Público com Personalidade Jurídica de Direito Público e estabeleceu os pré-requisitos e procedimentos para a sua formação.

Regulamentada pelo Decreto Federal 6017/2007, o texto legal reforça, especialmente no artigo 41, as regras de adaptação do Consórcio à nova legislação.

Em razão deste fato, em 2007, foi aprovada na 8ª Assembléia Geral do Consórcio a mudança da sua personalidade jurídica para direito público, bem como o protocolo de intenções que, sendo ratificado por lei em cada município integrante, passou a vigorar como contrato de consórcio público, nos termos do art. 2º, III, do Decreto 6017 de 17 de Janeiro de 2007.

As Leis Municipais de ratificação do protocolo de intenções do Consórcio Intermunicipal são as seguintes: Almirante Tamandaré - Lei Municipal 1255/07, publicada na edição 573 da Folha de Tamandaré do dia 15/06; Araucária - Lei Municipal 1744/07, publicada no Diário Oficial do Estado nº 7505 de 03/07; Balsa Nova – Lei Municipal 479/07, publicada na edição 965 da Folha de Campo Largo de 14/09; Bocaiúva do Sul – Lei Municipal 133/07, publicada no Jornal União Campina Grande do Sul/ Quatro Barras e Região de 07/07; Campina Grande do Sul - Lei Municipal 025/07, publicada no Jornal União Campina Grande do Sul/ Quatro Barras e Região de 15/06; Campo Largo - Lei Municipal 1966/07, publicada no Diário Oficial de Campo Largo nº 81 de 06/07; Campo Magro - Lei Municipal 434/07, publicada na edição 572 da Folha de Tamandaré do dia 16/05; Pinhais – Lei Municipal 788/07, publicada no jornal Agora Paraná de 20/06; Quatro Barras - Lei Municipal 164/07, publicada no jornal Agora Paraná nº 1697 de 19/07; Quitandinha- Lei Municipal - 675/07; São José dos Pinhais - Lei Municipal 1072/07 publicada no jornal São José dos Pinhais Metrópole nº 1594 de 24/07; Colombo - Lei Municipal 993/07, publicada no jornal Curitiba Metrópole de 14/06; Contenda - Lei Municipal 1083/07, publicada na Tribuna Regional da Lapa de 13/06; Curitiba - Lei Municipal 12317/07, publicada no Diário Oficial do Município nº 49 de 03/07; Fazenda Rio Grande - Lei Municipal 469/07, publicada no Diário Oficial do Município nº 389 de 06/07 e Mandirituba - Lei Municipal 388/07, publicada na Folha do Sul de 14/07.

Desta forma, o Consórcio, rege-se sob a forma jurídica de Associação Pública, sem fins lucrativos, de acordo com as normas da Lei nº 11.107/2005, da Lei nº 11.445/2007 e do Decreto nº 6.017/2007, bem como das demais legislações pertinentes.

A estrutura organizacional do Consórcio Intermunicipal está representada no seguinte organograma:

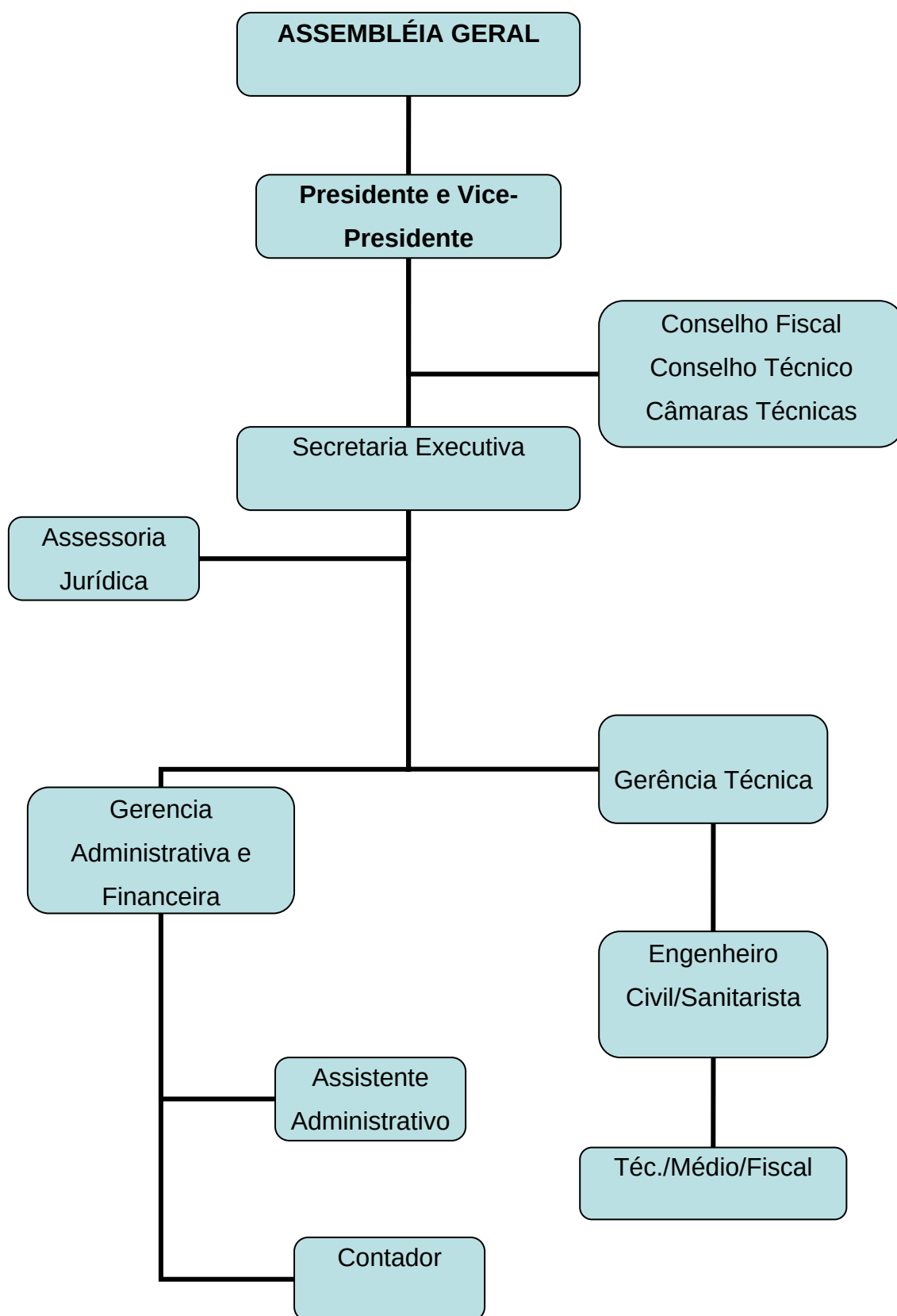


Figura 2.1 - Organograma do Consórcio Intermunicipal.

A área de abrangência do Consórcio é corresponde à área territorial dos municípios que o integram, totalizando 7.013 km² e é apresentada na Figura 2.2.



Figura 2.2 - Área de Abrangência do CONSÓRCIO

A finalidade do Consórcio, prevista no protocolo de intenções e ratificada pelas leis municipais é a de “organizar e proceder ações e atividades para a gestão do sistema de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos gerados pelos municípios integrantes, obedecida a legislação vigente e aplicável, além das normas da ABNT”.

2.1 DADOS TERRITORIAIS E POPULACIONAIS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CONSÓRCIO

Os dezesseis municípios membros do CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ocupam um território de 7.013 km², no qual vive uma população de quase três milhões de habitantes. Suas respectivas densidades demográficas que variam dos 11,5 habitantes por km², de Bocaiúva do Sul, aos 4.132 hab/km² de Curitiba, que abriga aproximadamente 60% da população total, evidencia o desenvolvimento centralizado da região em torno da Capital, conforme segue.

Tabela 2.1 – Dados populacionais e territoriais.

Município	População		Área Territorial		Densidade Demográfica (hab/km ²)
	Total (habitantes)	% do Consórcio	Total (km ²)	% do Consórcio	
Almirante Tamandaré	93.060	3,2%	195	2,8%	477,2
Araucária	111.952	3,8%	469	6,7%	238,7
Balsa Nova	10.696	0,4%	397	5,7%	26,9
Bocaiúva do Sul	9.533	0,3%	826	11,8%	11,5
Campina Grande do Sul	35.269	1,2%	540	7,7%	65,3
Campo Largo	97.824	3,3%	1.249	17,8%	78,3
Campo Magro	22.443	0,8%	275	3,9%	81,6
Colombo	233.916	8,0%	198	2,8%	1.181,4
Contenda	14.800	0,5%	299	4,3%	49,5
Curitiba	1.797.408	61,3%	435	6,2%	4.132,0
Fazenda Rio Grande	75.006	2,6%	117	1,7%	641,1

Mandirituba	20.408	0,7%	379	5,4%	53,8
Pinhais	112.195	3,8%	61	0,9%	1.839,3
Quatro Barras	18.133	0,6%	180	2,6%	100,7
Quitandinha	15.901	0,5%	447	6,4%	35,6
São José dos Pinhais	263.622	9,0%	946	13,5%	278,7
Total	2.932.166	100,0%	7.013	100,0%	418,1

Fonte: IBGE (2007)

2.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os 16 municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal, cujas populações correspondem a 2.932.166 (dois milhões, novecentos e trinta e dois mil) habitantes, geraram, em 2007, cerca de 600.592 (seiscentos mil, quinhentos e noventa e dois) toneladas de resíduos domiciliares, destinados ao aterro sanitário, resultando numa geração per capita de 561(quinientos e sessenta e um) gramas de resíduos por habitante por dia, excluindo deste quantitativo os recicláveis separados pela população e recolhidos pela coleta seletiva.

Tabela 2.2 – Geração per capita – Municípios Integrantes do Consórcio.

Município	Resíduos gerados* (t)	População** (habitantes)	Geração per capita (kg/hab/dia)
Almirante Tamandaré	11.578	93.060	0,341
Araucária	16.401	111.952	0,401
Balsa Nova	970	10.696	0,248
Bocaiúva do Sul	1.278	9.533	0,367
Campina Grande do Sul	3.938	35.269	0,306
Campo Largo	13.974	97.824	0,391
Campo Magro	2.759	22.443	0,336
Colombo	29.502	233.916	0,345
Contenda	1.257	14.800	0,232
Curitiba	435.671	1.797.408	0,664
Fazenda Rio Grande	9.917	75.006	0,362

Mandirituba	1.881	20.408	0,252
Pinhais	19.579	112.195	0,478
Quatro Barras	2.163	18.133	0,326
Quitandinha	600	15.901	0,103
São José dos Pinhais	49.124	263.622	0,510
Média per Capita	600.592	2.932.166	0,561

* Fonte: SMMA-MALP 2007

** Fonte: IBGE 2007

2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DO TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O Consórcio Intermunicipal possui Plano de Gerenciamento do Tratamento e Destino Final dos Resíduos Sólidos Urbanos, abrangendo os municípios que o integram, o qual foi elaborado em estrita observância às determinações da Lei 11.445/2007, da Política Nacional de Saneamento Básico, que nos seus artigos 15, 17 e 19 prevê:

- a necessidade do Plano de Saneamento Básico como pré-requisito para a validade de contratos de prestação de serviços nela especificados, dentre os quais está o Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos;
- a prestação regionalizada do serviço e que na prestação regionalizada as atividades de fiscalização e regulação poderão ser exercidas por consórcio público,
- que o serviço regionalizado possa atender ao Plano elaborado para o conjunto dos Municípios atendidos, e
- que o Plano poderá ser específico para cada serviço.

No Plano, os princípios propostos para o gerenciamento são: a Prevenção, a Precaução, o princípio do Poluidor Pagador, o Desenvolvimento Sustentável, a Responsabilidade Solidária e a Responsabilidade Sócio-Ambiental.

Como regras fundamentais para o gerenciamento dos resíduos adota-se a não geração, a redução, a minimização, o reuso, a reciclagem, a recuperação, o tratamento e a destinação final adequadas, assegurando a saúde da população e a proteção do ambiente.

Atendendo aos princípios e regras fundamentais, o Plano de Gerenciamento do Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos tem como objetivo geral priorizar e otimizar a segregação de materiais potencialmente recicláveis visando minimizar a geração de resíduos na fonte, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio, aproveitamento, tratamento e destinação final dos resíduos.

Dentre os objetivos específicos do PGRS do Consórcio Intermunicipal constam:

- a proteção da saúde humana;
- a promoção da qualidade ambiental;
- a preservação dos recursos naturais;
- o incentivo à produção mais limpa;
- a triagem de materiais para reuso ou reciclagem, produção de composto orgânico ou outras formas de aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos e aproveitamento para fins energéticos;
- o aproveitamento dos resíduos orgânicos presentes nos resíduos sólidos domésticos para a produção de composto orgânico;
- a utilização dos materiais não passíveis de compostagem e/ou reciclagem para a produção de insumo energético;

- a redução da dependência de aterro sanitário para a destinação final dos rejeitos;
- a eliminação do lançamento de chorume em corpo hídrico receptor;
- a definição de metodologia para cálculo da geração de resíduos per capita, para fins de acompanhamento da gestão de resíduos nos Municípios do Consórcio;
- a definição de modelo para registro do número de pessoas atendidas nas ações de educação ambiental desenvolvidas pelos Municípios do Consórcio;
- a definição de metodologia para medição, registro e acompanhamento das metas para operação do SIPAR – Sistema Integrado de Processamento e Aproveitamento de Resíduos, a ser implantado pelo Consórcio Intermunicipal;
- a implantação de um sistema para registro e avaliação sistemática dos resultados de desempenho;
- a definição de política regional a ser aplicada para os grandes geradores;
- a proposição de política regional para a prática da cadeia de responsabilidade solitária voltada a gestão de resíduos sólidos (ciclo de vida completo dos bens e produtos);
- a criação de “selo verde” ou instrumento similar relativo à boa gestão de resíduos sólidos.

A íntegra do Plano de Gerenciamento de Resíduos do Consórcio o referido plano foi disponibilizado para Consulta Pública, nos termos da lei 11.445/2007, durante o período de 21 de dezembro de 2007 até 07/02/2008 e encontra-se disponível para consulta na internet no seguinte endereço: www.curitiba.pr.gov.br, lado esquerdo da página, no espaço identificado como Consórcio Intermunicipal para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

2.4 INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Razão Social: CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Nome Fantasia: CONRESOL

CNPJ: 04.762.909/0001-38

Endereço da Sede: Avenida Manoel Ribas, nº 2727

Município: Curitiba – PR

CEP: 80.810-000

Telefone: (41) 3350-9150

Fax: (41) 3335-2112

e mail: consorcio@smma.curitiba.pr.gov.br

Representante Legal: Ivan Lelis Bonilha – Presidente do Consórcio

Pessoa de Contato: Marilza do Carmo Oliveira Dias – Secretária Executiva do Consórcio.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Região metropolitana de Curitiba é composta por 26 (vinte e seis) municípios, conforme demonstra a Figura 3.1, a seguir:



Figura 3.1 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba.

Dos 26 (vinte e seis) municípios da Região Metropolitana de Curitiba, 17 (dezessete) Municípios usam o Aterro Sanitário da Caximba, são eles: Almirante Tamandaré, Araucária, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Pinhais, Quatro Barras, Quitandinha, Piraquara e São José dos Pinhais e 02 (dois) Municípios possuem Aterro Sanitário próprio, Lapa e Balsa Nova, os demais destinam os resíduos em lixões.

A Tabela 3.1 a seguir apresenta o resumo da situação da destinação dos resíduos nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba.

Tabela 3.1 – Destinação dos resíduos dos Municípios da RMC.

TIPO DE DESTINAÇÃO	NÚMERO DE MUNICÍPIOS
Aterro Sanitário da Caximba	17
Aterro Sanitário Próprio	02
Lixão	07

Os resíduos sólidos gerados no Município de Curitiba e mais 16 municípios da Região Metropolitana são depositados no Aterro Sanitário da Caximba, localizado na região sul do município, na estrada do ganchinho, próximo à BR 116.

O aterro, projetado inicialmente para 11 anos de utilização, foi implantado em 1989 e quando do início da sua operação, com o recebimento de 700 t/dia de resíduos, já se previa o seu encerramento para o ano de 2000.

Sendo a única alternativa de destinação adequada, o aterro sanitário passou a receber, progressivamente, os resíduos provenientes dos municípios da Região Metropolitana de Curitiba, e mesmo com o desenvolvimento de programas de

separação de recicláveis, que possibilitaram ganho de vida útil ao aterro, devido ao aumento do número de municípios que passaram a utilizá-lo, ao aumento populacional e ao aumento da taxa de geração de resíduos por habitante, atualmente o aterro recebe 2.400 t/dia de resíduos.

A utilização do Aterro Sanitário da Caximba por parte dos demais municípios ocorreu de acordo com a seguinte cronologia:

1989	Curitiba São José dos Pinhais
1993	Almirante Tamandaré Fazenda Rio Grande Mandirituba Pinhais Piraquara Quatro Barras
1994	Campina Grande do Sul
1995	Colombo
1996	Campo Largo
1997	Campo Magro Araucária
2001	Contenda
2002	Itaperuçu
2007	Bocaiúva do Sul
2007	Quitandinha

A operação do Aterro Sanitário de Curitiba se deu em três fases operacionais distintas, descritas a seguir.

Fase I - O projeto original do aterro sanitário, com 2.920.000 m³ de volume disponível, foi calculado prevendo 11 anos e 5 meses de vida útil. Alguns programas Municipais como o Lixo que não é lixo e o Câmbio Verde, desenvolvidos no Município de Curitiba possibilitaram o ganho de vida útil no aterro sanitário, que operou de novembro de 1989 a outubro de 2002, com a disposição de resíduos na chamada Fase I. Posteriormente houve duas sobreposições ao maciço da Fase I, que ocorreram nos períodos de julho a novembro de 2005 e de março a abril de 2006.

Fase II - No ano de 2002, executou-se uma ampliação do aterro em caráter emergencial. Esta Fase começou a receber resíduos em novembro de 2002 e operou até o mês de abril de 2004.

Fase III - As obras de ampliação para a Fase III foram iniciadas em dezembro de 2003, após a desapropriação de terrenos vizinhos. Esta Fase, sobre a qual se está operando atualmente, iniciou sua operação em maio de 2004.

Na Tabela 3.2 está apresentado o resumo das quantidades de resíduos aterrados de acordo com as diferentes Fases, até o mês de agosto de 2007 e na Tabela 3.3 são apresentados os quantitativos de resíduos recebidos no Aterro Sanitário desde o início de sua operação.

Tabela 3.2 – Quantidade de resíduos aterrados de acordo com os maciços, até agosto de 2007.

MACIÇO	PERÍODO DE OPERAÇÃO	QUANTIDADE DE RESÍDUOS ATERRADOS (t)	ÁREA APROXIMADA DA BASE (m ²)
Fase I	Novembro de 1989 a outubro de 2002 Julho a novembro de 2005 Abril de 2006	6.346.486,06 283.990,99 52.809,78	237.000 m ²

Fase II	Novembro de 2002 a abril de 2004	1.029.704,40	32.540 m ²
Fase III	Maio de 2004 a junho de 2005 Dezembro de 2005 a março de 2006 Maio de 2006 a agosto de 2007	757.819,6 235.024,12 985.486,58	170.000 m ²
TOTAL		9.691.321,80	439.540 m²

Tabela 3.3 – Quantitativos de resíduos destinados ao aterro

MÊS	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Jan	13.606	16.818	15.623	16.373	16.378	17.922	22.968	26.571	29.956	30.967	30.943	30.921	33.133	32.853	31.184	30.563	31.325	32.497	35.252	495.854
Fev	13.357	14.932	13.950	16.123	16.164	17.505	20.826	24.008	26.120	27.557	29.773	30.982	30.772	29.043	29.772	28.418	27.482	30.273	32.256	459.311
Mar	13.375	17.185	15.720	16.433	19.016	19.369	23.114	25.606	27.493	31.242	33.433	31.253	33.876	32.288	29.656	32.062	30.977	34.006	35.469	501.571
Abr	13.574	15.076	17.140	15.625	17.155	18.173	19.853	25.325	26.899	28.939	29.078	27.481	28.946	32.108	27.985	28.671	29.756	29.420	31.610	462.815
Mai	14.298	15.355	16.735	16.725	17.563	19.426	22.703	25.072	26.976	28.012	29.057	29.682	30.868	30.338	28.245	28.750	30.424	31.261	32.720	474.209
Jun	16.272	14.946	17.134	17.406	17.877	18.550	18.583	23.426	26.486	28.576	29.365	29.101	30.750	29.699	28.220	29.464	29.881	30.705	32.472	468.913
Jul	16.329	14.877	17.613	16.730	17.992	18.407	23.871	25.578	29.279	30.061	30.281	27.920	31.434	31.333	29.754	29.593	29.609	32.105	31.916	484.682
Ago	15.731	15.217	17.911	16.877	17.540	19.164	23.938	25.813	27.800	31.054	29.424	30.633	31.354	32.395	27.000	29.262	31.786	32.813	32.683	488.393
Set	13.593	14.170	15.936	16.782	17.023	18.304	21.786	26.016	29.140	29.232	28.251	29.697	29.221	29.805	28.043	28.659	29.698	30.948	31.696	468.000
Out	13.399	16.637	17.870	17.208	18.879	20.176	24.807	29.100	31.909	32.053	28.929	32.463	33.406	33.158	29.755	29.123	32.823	34.672	35.533	511.899
Nov	14.992	16.800	16.703	16.649	18.838	21.044	24.463	28.597	31.216	29.473	30.723	30.879	31.547	31.192	28.657	30.766	32.187	34.048	35.124	503.897
Dez	16.655	16.616	18.432	18.509	20.221	23.752	25.933	31.354	33.880	33.130	32.828	34.171	33.676	34.409	34.033	33.216	33.504	37.683	35.526	547.527
TOTAL	175.182	188.629	200.768	201.439	214.646	231.791	272.846	316.466	347.154	360.297	362.083	365.183	378.981	378.620	352.302	358.546	369.452	390.429	402.257	5.867.072
TON/MÊS	14.598	15.719	16.731	16.787	17.887	19.316	22.737	26.372	28.929	30.025	30.174	30.432	31.582	31.552	29.359	29.879	30.788	32.536	33.521	488.923
TON/DIA	584	629	669	671	715	773	909	1.055	1.157	1.201	1.207	1.217	1.263	1.262	1.174	1.195	1.232	1.301	1.341	19.557

(Fonte: Departamento de Limpeza Pública – PMC, 2007)

Conhecendo a necessidade de disponibilizar outras alternativas para a disposição de resíduos, em 1996 o governo do Estado do Paraná contratou com o Banco Mundial um financiamento para a implantação do Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba – PROSAM. Este programa contemplou, entre outros itens, a elaboração do Projeto do Sistema Regional de Transferência de Resíduos Sólidos Urbanos para Destinação Final – SRT. A COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, coordenou os trabalhos que foram realizados no período de 1996 à 2000.

O projeto do SRT teve como principal objetivo a definição de um local para a implantação de um novo aterro sanitário. Os estudos recomendaram a criação do Aterro Sanitário Norte, no Município de Rio Branco do Sul, chegando-se à elaboração dos projetos executivos, realização de Estudo de Impacto Ambiental e obtenção da Licença Prévia.

Porém, antes da implantação do aterro sanitário, em 2000, o Município de Rio Branco do Sul manifestou-se contrário à implantação do empreendimento, inviabilizando-o.

Em 2001, criou-se o Consórcio Intermunicipal para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, com a finalidade de buscar alternativas de solução para a destinação dos resíduos sólidos de Curitiba e Região Metropolitana.

Em 2002 o Consórcio Intermunicipal promoveu licitação cujo objeto previa a apresentação de alternativas de áreas para a implantação de aterro sanitário. Foram apresentadas duas alternativas, uma delas no Município de Fazenda Rio Grande, que não obteve licenciamento por falta da anuência do Município. A outra, no Município de Mandirituba, teve o licenciamento ambiental interrompido (obteve a Licença Prévia) por força de uma Ação Civil Pública e encontra-se em demanda judicial.

Diante deste cenário, foi elaborado em 2003 o projeto de ampliação do Aterro Sanitário da Caximba. A primeira etapa da obra foi executada no final de 2003 e início de 2004, em caráter emergencial. A segunda etapa foi executada em 2006 e estudos recentes, realizados no final de 2007, tomando-se como base levantamento planialtimétrico, de volume de resíduos a ser depositado e fator de compactação aplicado na operação do aterro indicam condições satisfatórias para a utilização do aterro até meados de 2009.

Desde 2001, o Consorcio Intermunicipal (CONRESOL) assumiu a responsabilidade pela busca de alternativas para o tratamento dos resíduos dos municípios que o integram, em substituição ao Aterro Sanitário da Caximba.

Em 2006 o Consórcio designou grupo de trabalho com a responsabilidade de desenvolver os estudos e propor as alternativas sob os aspectos técnicos, legais, econômicos e institucionais, capazes de viabilizar a implantação de um novo sistema.

O sistema proposto, como conclusão do grupo de trabalho, foi denominado SIPAR – Sistema Integrado de Processamento e Aproveitamento de Resíduos, que é o objeto do licenciamento ambiental, apresentado neste estudo.

4 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A Resolução CONAMA nº1/86, em seu Artigo 5º, determina que “O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:”

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

A partir desta exigência legal e da iniciativa do Consórcio Intermunicipal em implantar o SIPAR na sua área de abrangência, iniciou-se os estudos para a definição das alternativas locais com viabilidade de implantação do sistema.

4.1 AVALIAÇÃO DAS ÁREAS COM VIABILIDADE

A partir dos estudos realizados em diversas regiões, os estudos foram aprofundados em 10 regiões com viabilidade de implantação. A primeira avaliação realizada foi o levantamento dos aspectos legais inerentes a cada área.

A partir do levantamento das leis municipais referentes ao objeto deste licenciamento, observou-se que nos municípios de Araucária, Campo Largo e Contenda, existem leis específicas que não permitem a implantação do empreendimento proposto, e conseqüentemente as regiões ARA_1, A-070, A-134 a/b, c e d, A-135, A-072a e A-072b foram eliminadas da proposta de estudos.

Além das áreas eliminadas devido à legislação municipal, verificou-se que a área FRG_2 localizada no município de Fazenda Rio Grande, a nordeste da área

urbana, encontra-se mesclada ao Distrito Industrial Municipal, e em cuja área já existe previsão de implantação de novas indústrias. Desta forma, a área FRG_2, também foi eliminada da proposta de novos estudos.

A conclusão do estudo de alternativas locacionais apontou três áreas com viabilidade para implantação do empreendimento. A área denominada CUR_1 no município de Curitiba, a área denominada FRG_3 no município de Fazenda Rio Grande e a área estudada no município de Mandirituba.

A fim de realizar estudos complementares para definir as condições de implantação do empreendimento as áreas foram declaradas de utilidade pública pelos respectivos Municípios em conjunto com o Consórcio Intermunicipal e os estudos realizados são apresentados nos capítulos a seguir.

4.1.1 Área de Curitiba

A área localizada no município de Curitiba está localizada em Zona Industrial conforme a LEI N° 9.800 DE 03/01/2000, DEC. N° 188 DE 03/04/00, DEC. N° 733 DE 07/06/01 e DEC. N° 895 DE 30/09/04, no Bairro da Caximba, com acesso principal pela BR-116, e acesso secundário pela estrada Del. Bruno de Almeida, e acesso interno a área pela Rua Pedro Cavichiolo, conforme figura abaixo:

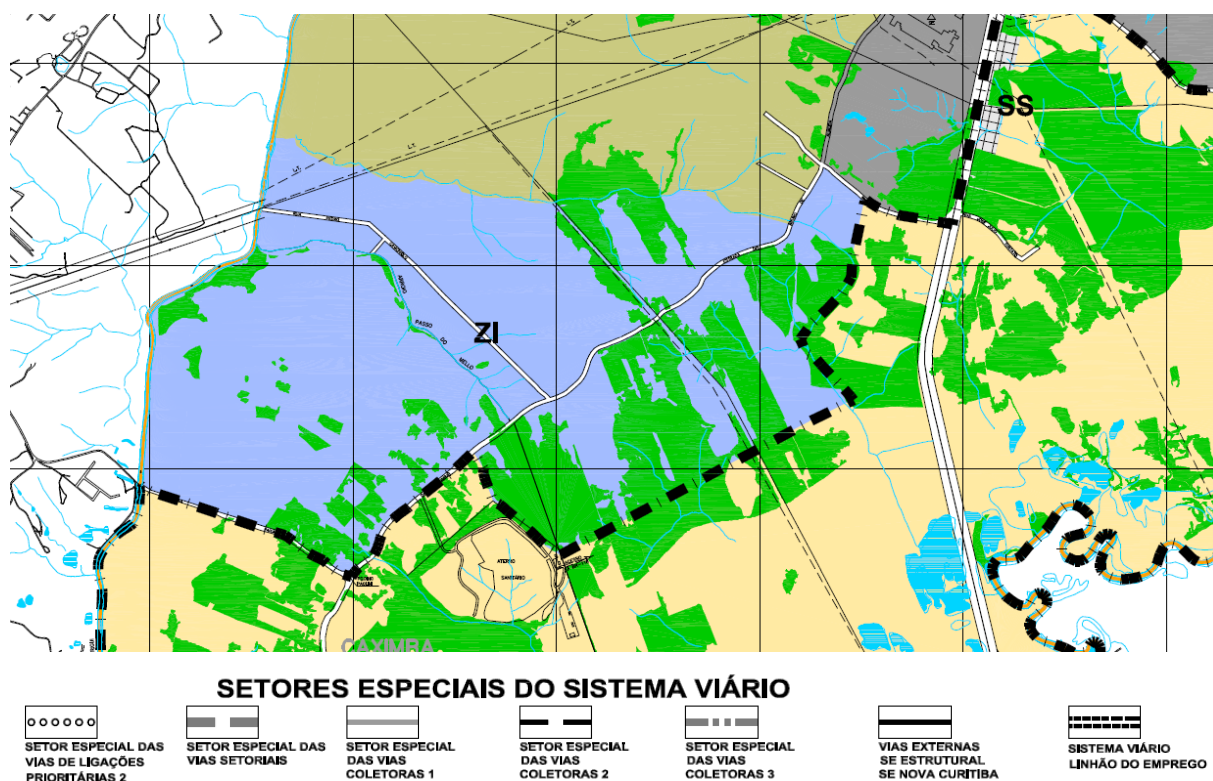


Figura 4.1 – Localização da Área de Curitiba e acessos principais.

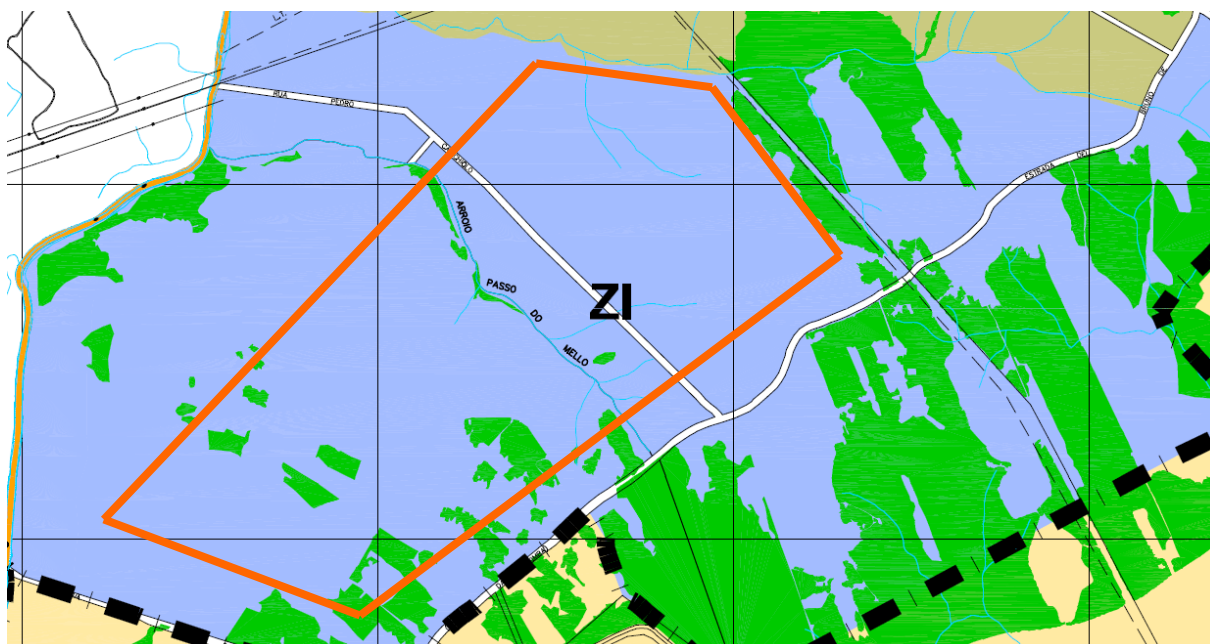


Figura 4.2 – Acesso a área através da Rua Pedro Cavichiolo.

4.1.2 Área de Fazenda Rio Grande

A área de Fazenda Rio Grande está localizada em Zona Rural conforme o Plano Diretor Municipal, o acesso principal é feito pela BR-116 e acesso secundário pela estrada rural João Quirino Leal até a área do empreendimento diretamente, conforme figura abaixo:



Figura 4.3 – Área de Fazenda Rio Grande.

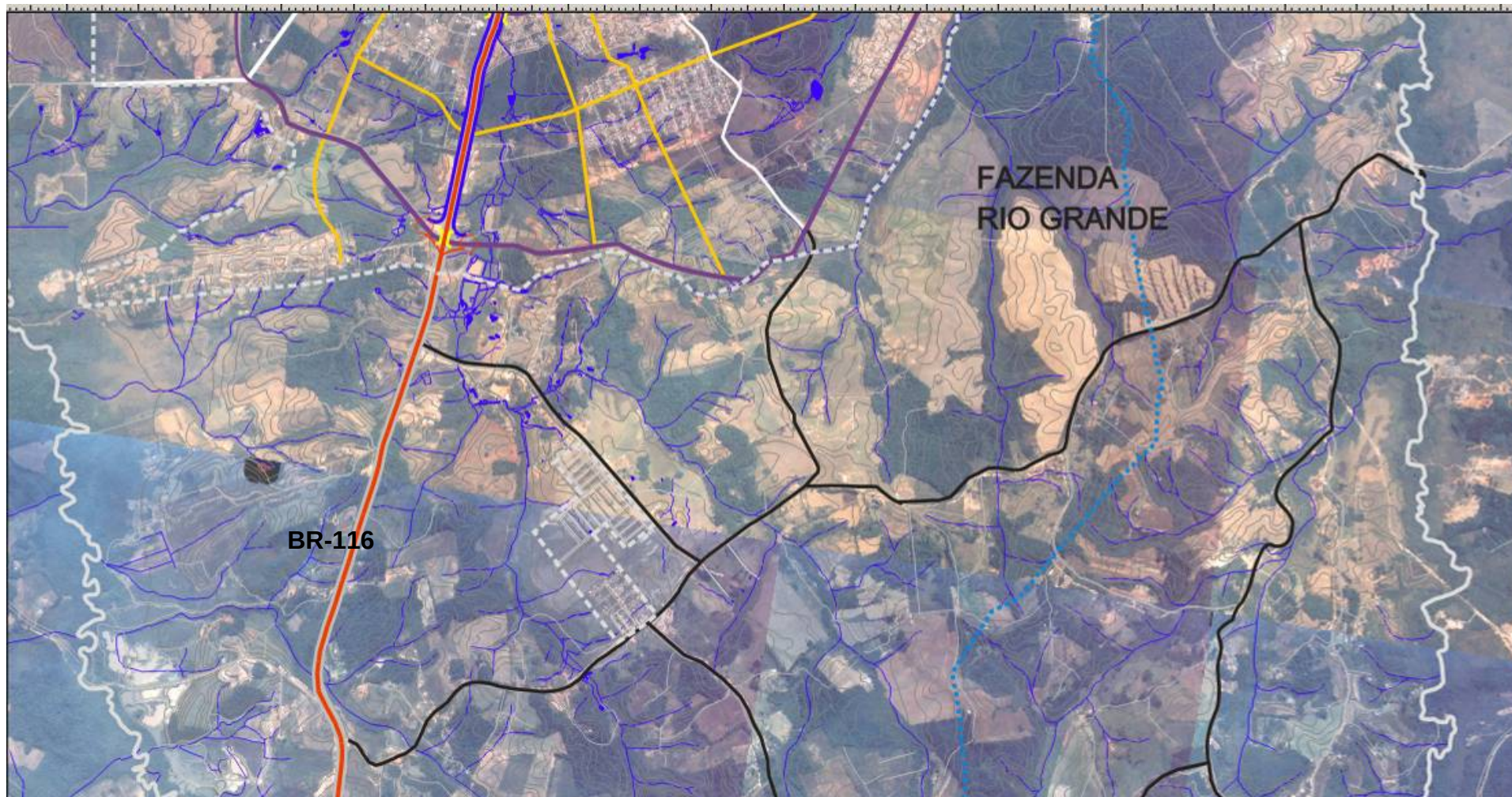


Figura 4.4 – Acesso principal a Área de Fazenda Rio Grande Pela BR-116.

4.1.3 Área de Mandirituba

A área de Mandirituba está localizada no distrito industrial municipal, com acesso a partir da BR-116 em frente a fábrica da Taurus. Parte da área decretada de utilidade pública está inserida no próprio distrito industrial, avançando para a região a oeste.

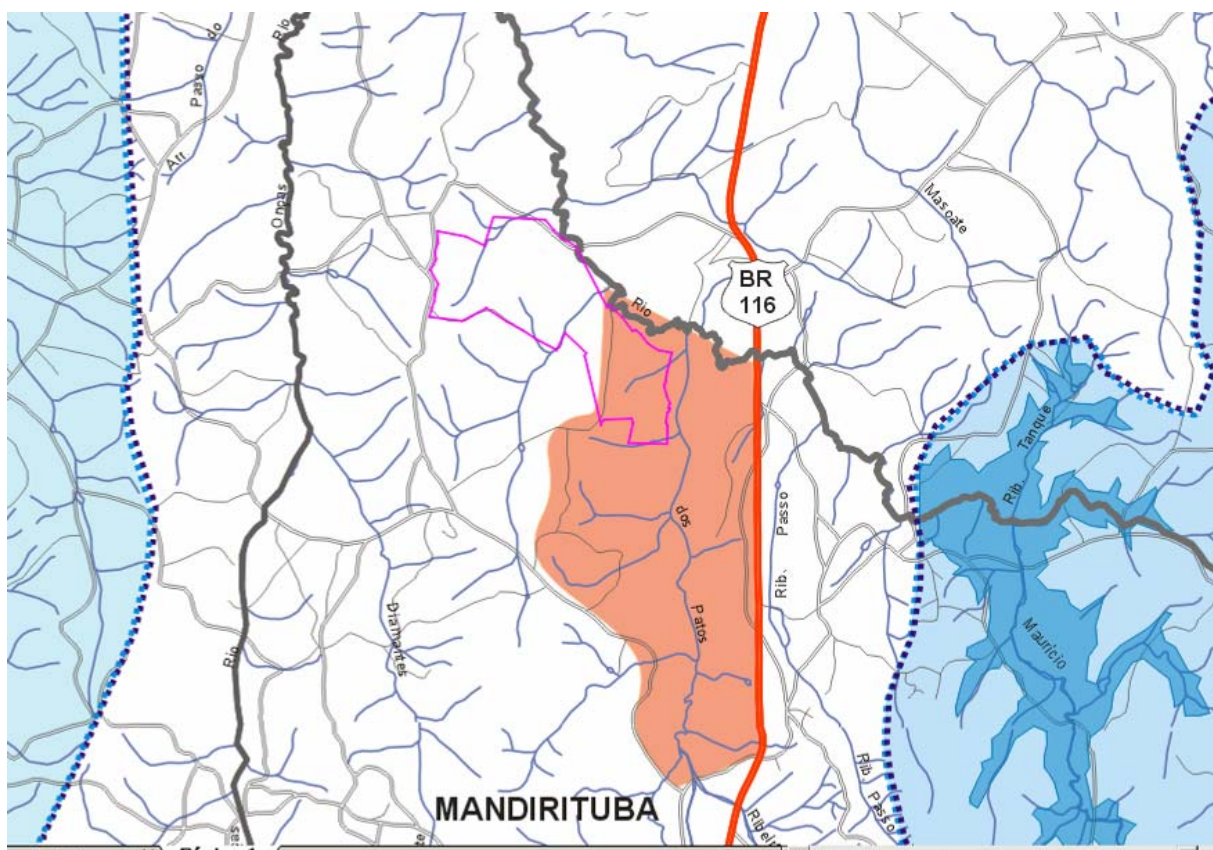


Figura 4.5 – Área com viabilidade no município de Mandirituba (Parte no Distrito Industrial).



Figura 4.6 – Área de Mandirituba.

5 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento proposto se desenvolverá em uma das áreas apresentadas com viabilidade de implantação, sendo uma delas no município de Curitiba, outra no município de Fazenda Rio Grande e a terceira no município de Mandirituba, com aproximadamente 100 ha.

O SIPAR tem como premissa básica favorecer o máximo aproveitamento de materiais, reduzindo progressivamente a dependência de aterro sanitário, de modo a atender ao Plano de Gerenciamento do Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos - PGRS do Consórcio que é concebido de forma a proporcionar:

- Valorização do resíduo, possibilitando o aproveitamento dos seus componentes;
- Aproveitamento dos materiais presentes nos resíduos domiciliares em processos tais como reciclagem, produção de composto orgânico, utilização como insumos energéticos, dentre outros;
- Agregação de valor econômico nos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, de forma a reduzir os custos do tratamento e disposição final de resíduos;
- Não geração de passivos ambientais.

A concepção do modelo tecnológico do SIPAR, que prevê o uso de tecnologias de reciclagem, produção de composto e produção de insumo energético, dentre outros.

5.1 MODELO INSTITUCIONAL

O modelo de gestão do SIPAR é de modo consorciado, atualmente contando com 16 municípios da região metropolitana de Curitiba, sendo que em cada município foi criada e aprovada pelas câmaras municipais uma legislação específica para participação no consórcio.

A gestão consorciada baseia-se na integração do tratamento dos resíduos e na articulação entre os sistemas de limpeza pública de cada município, que continuam sendo administrados de maneira autônoma, bem como dos demais planos e programas existentes no âmbito metropolitano e principalmente em relação aos Planos Diretores Municipais e ao Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba – PDI.

A implantação e operação do SIPAR, será feita mediante a concessão dos serviços à uma empresa a ser estabelecida como Sociedade de Propósitos Específicos, selecionada mediante concorrência pública, a qual se encontra em andamento, cujo critério de seleção é o da melhor tecnologia combinada com o menor preço para a implantação e operação do SIPAR.

A aquisição da área, cuja seleção é também objeto deste estudo de impacto ambiental, será feita pelo Consórcio e disponibilizada à Concessionária para a implantação do SIPAR.

Conforme a Concorrência Pública Nº 001/2007 do CONRESOL, a empresa vencedora será responsável por cumprir as metas estabelecidas para o tratamento dos resíduos, de acordo com as exigências estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos municípios participantes do consórcio, as quais estão explicitadas no Edital de Concorrência e apresentar o detalhamento dos projetos necessários para a fase seguinte do Licenciamento Ambiental,

correspondente à Licença de Instalação, de acordo com o descrito no item 5.1.1 a seguir.

5.1.1 CONDIÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SIPAR A SEREM ATENDIDAS PELA CONCESSIONÁRIA

O SIPAR terá capacidade de tratamento e disposição final mínima inicial de 1.900 (uma mil e novecentos) toneladas/dia, ou 684.000 (seiscentos e oitenta e quatro mil) toneladas/ano de resíduos sólidos urbanos, considerando-se, porém, aumento progressivo conforme índice de crescimento populacional do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) até o final do contrato de concessão e com vida útil de no mínimo 25 (vinte e cinco) anos.

O SIPAR deverá ser composto por tecnologias que proporcionem:

- a)** o máximo de aproveitamento dos resíduos, reduzindo progressivamente a dependência de aterro sanitário;
- b)** a valorização do resíduo, possibilitando o aproveitamento dos seus componentes;
- c)** o aproveitamento dos materiais presentes nos resíduos domiciliares em processos tais como reciclagem, produção de composto, utilização como insumo energético e outros;
- d)** a agregação de valor econômico aos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, de forma a reduzir os custos do tratamento e disposição final de resíduos;
- e)** a não geração de passivos ambientais.

Caberá a CONCESSIONÁRIA a definição das tecnologias de tratamento e destinação final dos resíduos a serem adotadas, respeitadas as especificações contidas na CONCORRENCIA 001/2007.

5.1.1.1 METAS DA CONCESSÃO

Até o final do terceiro ano de operação do **SIPAR**, a planta deverá possuir capacidade instalada e operar com processamento, no mínimo, de 60% (sessenta por cento) dos resíduos recebidos diariamente na planta, podendo ser destinado em aterro sanitário os 40 % (quarenta por cento) restantes do lixo bruto e o rejeito do processamento.

Exclusivamente durante os primeiros 18 (dezoito) meses da operação do sistema será admitida a disposição da totalidade dos resíduos recebidos na planta, em aterro sanitário;

Até o final do 5º (quinto) ano de operação do **SIPAR**, a planta deverá possuir capacidade instalada e operar com processamento, no mínimo, de 80% (oitenta por cento) dos resíduos recebidos diariamente na planta, podendo ser destinado em aterro sanitário os 20 % (vinte por cento) restantes do lixo bruto e o rejeito do processamento.

Até o final do 5º (quinto) ano o rejeito do processamento dos resíduos com a finalidade de aproveitamento deverá ser inferior a 20% (vinte por cento) do total processado;

Até o final do 6º (sexto) ano, a totalidade dos resíduos recebidos na planta deverá ser processada com a finalidade de aproveitamento.

Até o final do 6º (sexto) ano, o rejeito do processamento dos resíduos com a finalidade de aproveitamento deverá ser inferior a 15% (quinze por cento) do total processado;

O processamento com a finalidade de aproveitamento deverá contemplar alternativas de triagem de materiais para reuso ou reciclagem, produção de composto orgânico ou outras formas de aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos e aproveitamento para fins energéticos.

O aproveitamento dos resíduos deverá atender as seguintes proporções:

Dos resíduos processados:

No mínimo, 10% (dez por cento) deverão ser triados para reuso ou reciclagem;

5% (cinco por cento) até o final do terceiro ano, 10 % (dez por cento) do início do quarto ano até o final do quinto ano e 15 % (quinze por cento) até o final do 6º (sexto) ano, deverão ser destinados à produção de composto orgânico; e

O restante deverá ter outras formas de aproveitamento.

O produto final do processo de compostagem deverá atender as especificações que permitam classificá-lo como fertilizante orgânico classe “C”, definidas na Instrução Normativa nº 23, de 31 de agosto de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

6 ASPECTOS LEGAIS

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Foi instituído pela Lei nº 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente, devidamente regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90, que estabelece a obrigatoriedade de Licenciamento Ambiental para Atividades Potencialmente Poluidoras, em três fases: Licença Prévia, Licença de Implantação e Licença de Operação, prevendo a competência do CONAMA para fixar as atividades sujeitas ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, o qual regulamentou o procedimento através de uma série de Resoluções, das quais as mais relevantes ao tema são as de nº 001/86 e 237/97.

O Estudo de Impacto Ambiental, e o respectivo Relatório de Impacto tratam-se de importantes instrumentos ambientais, a fim de proceder um efetivo levantamento dos impactos que podem vir a ser causados pela instalação do empreendimento proposto.

Com previsão Constitucional, torna-se um dos institutos basilares da legislação ambiental, na busca de conciliar o desenvolvimento econômico com o Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988, dispõe que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Assim dispondo, erige o Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado à qualidade de Bem Jurídico, com características de Bem Coletivo sobre o qual têm direito mesmo àqueles que ainda sequer nasceram.

Nestes termos, o inciso IV do § 1o do referido artigo determina que, para assegurar a efetividade deste direito, incumbe ao Poder Público exigir, na forma da lei, Estudo Prévio de Impacto Ambiental, para a instalação de obra ou atividade considerada potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, bem como dar-lhe a devida publicidade.

Ressalte-se que erigido a exigência constitucional o Estudo Prévio de Impacto Ambiental, torna-se determinação inafastável para a legislação infraconstitucional, que não poderá em hipótese alguma deixar de observá-lo.

Ademais também, constitucionalmente, encontramos previsão no inciso VI do artigo 170, determinando que a ordem econômica, fundar-se-á na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tendo por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observado dentre outros o princípio da defesa do meio ambiente.

O que significa dizer que toda e qualquer atividade econômica desenvolvida deve ser orientada no sentido de possibilitar a todos existência digna, que somente

poderá ser atingida em um meio ambiente adequado e ecologicamente equilibrado, tratando-se pois de requisito essencial.

Em semelhante sentido, já em âmbito estadual, a Constituição do Estado do Paraná, traz a previsão do EPIA no inciso V, §1º do artigo 207, exigindo “para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade”.

Já de maneira mais específica, a Resolução 237/97 do CONAMA, prevê, em seu artigo 3º, a obrigatoriedade de realização do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, bem como determinando sua publicidade.

Traz por fim em forma de Anexo, extensa lista de atividades que por suas características obrigatoriamente devem previamente proceder o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental, a fim de se verificar e mensurar as conseqüências e a viabilidade da execução da atividade em determinado local e na forma do projeto.

A Resolução do 01/86 do CONAMA, em sentido análogo a 237/1997, estabelece diretrizes e critérios básicos para a elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental, e em seu artigo 2º, relaciona atividades que, dentre outras, dependerão de tal elaboração, como requisito para seu licenciamento, e dentre estas, o inciso X elenca “Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;”

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 MEIO FÍSICO – SOLO

As maiores altitudes encontradas na área são da ordem 950 a 825m no fundo de vale da drenagem de maior porte no vale do Rio Iguaçu.

Apresentam elevações alongadas com topos arredondados e vales fechados a abertos que desenham um sistema de drenagem com padrão sub-dendrítica a sub-retangular e retratam o controle estrutural sobre ela nos processos erosivos que no passado atuaram sobre a área.

Este compartimento não apresenta problemas quanto à ocupação. Isto se deve a baixa declividade dos terrenos e as boas características geotécnicas dos materiais superficiais.

Nas áreas de estudadas são observadas as seguintes características gerais:

-Área Curitiba - Relevo de morros suaves alongados, declividade 5%-10%, forma uma vertente geral para NW, e áreas semi planas, com declividades média predominante entre 0% e 5%.

- Área de Fazenda Rio Grande – (relevo formado por dois morrotes paralelos, separados por uma ravina, alongado NS, ondulados e declividade média predominante de 5% a 10%.

- Área de Mandirituba – Relevo de morrotes alongados NNE com vertente principal voltada para SE. Declividade media predominante entre 10% e 20%.



Figura 7.1 - Foto mostrando o aspecto do relevo suavemente ondulado escavado para exploração de argila na região da Área de Curitiba.



Figura 7.2 - Foto Relevo de áreas semiplanas, com declividades entre 0% e 5%; entorno da área de Curitiba.



Figura 7.3 - Aspecto do relevo, vertente suave com perfil retilíneo, da área de Fazenda rio Grande.



Figura 7.4 - Foto da área da Fazenda Rio Grande, Vista geral das elevações alongadas com relevo médio suave que representam a área intervenção.



Figura 7.5 - Foto da área de intervenção mostrando topo plano do relevo de morrotes, área de Mandirituba.



Figura 7.6 - Área de Mandirituba. Aspecto da vertente convexa com perfil retilíneo na área de intervenção. Neste tipo de forma predomina o escoamento superficial a infiltração das águas pluviais, em direção às áreas mais rebaixadas do entorno.

7.1.1 Área de Curitiba

O relevo é representado por formas pouco onduladas com predominância de morros baixos de topos convexos. Suas vertentes suaves têm declividade muito baixa (0% - 2,55) a baixa (2,5% - 5%), morrotes com orientações N-NNE, e NW onde as declividades predominam entre 20% e 30%, figura 12a, mapa de intervalos de declividade.

É drenada preferencialmente para sul - sudoeste – pelo rio Barigui no seu limites oeste e de águas pluviais e duas pequenas nascentes que drenam para o Rio Barigui.

A investigação de características geológicas foram baseadas em trabalhos de semi-detálhe (CPRM,1999) na região, de mapas temáticos locais e regionais, além da interpretação de fotografias aéreas e imagem de satélite e partir da observação direta de afloramentos e das relações de campo realizados durante campanha de reconhecimento da área

Foram realizados perfis de caminhada na área de intervenção e região de influência direta, contemplando a descrição litológica macroscópica dos afloramentos, medidas estratigráficas e estruturais e observação das relações de campo.

Os constituintes pedológico/litológicos identificados na área são representados na área de relevo mais suave por horizonte de solo transportados bem desenvolvidos pouco profundos 2 -2 metros, podzólicos e até latossolos.

Nas áreas de relevos mais abruptos, predominam solos podzólicos residuais e até cambissolos de cor predominante preta a cinza indicando riqueza em matéria orgânica. Com espessuras médias de 1 – 2,5 m. São muito argilosos e plásticos avermelhados devido a composição ferromagnésiana das rochas.

Esta variação de horizontes produz uma razoável variedade em relação aos aspectos hídricos, pedológicos e geotécnicos, que podem potencializar a desestabilização quando expostos em taludes de corte;

- A natureza muito argilosa dos solos e das rochas intemperizadas, o baixo fraturamento das rochas, o baixo número de nascentes, baixa vazão dos rios e a

maior parte dos canais de drenagem secos, indicam um potencial hídrico muito baixo para estes terrenos.

7.1.2 Rio Grande

Tem como características uma alta densidade de drenagem. É representada por formas com topos suavizados com predominância de morros baixos de topos convexos. Suas vertentes suaves têm declividade muito baixa (2,5% - 5%) a média (5% a 10%), morrotes com orientações irregulares predominado N-NNW com declividades predominantes entre (20% e 30%), figura 12b, mapa de intervalos de declividade.

É drenada preferencialmente para norte – pelo Arroio Boqueirão, Arroio dos Mascates e Ribeirão Ana Luiza em direção ao Rio Iguaçu (nível de base regional) e pequenas nascentes que drenam para os níveis de base locais.

As investigações de características geológicas foram baseadas em trabalhos de semi detalhe na região, principalmente (CPRM,1999,2004), de mapas temáticos locais e regionais (SUDHERSA, 2002), além da interpretação de fotografias aéreas, de imagem de satélite e a partir da observação direta de afloramentos e das relações de campo realizados durante campanha de reconhecimento da área.

Os constituintes pedológico/litológicos identificados na área de relevo mais suave são representados por horizonte de solo transportados bem desenvolvidos pouco profundos 2 -3 metros, podzólicos e até latossolos;

Nas áreas de relevo mais abrupto, predominam solos podzólicos residuais rasos e até cambissolos cor predominante preta a cinza indicando ser rica em matéria orgânica. Com espessuras médias de 1 – 2,5 m. São muito argilosos e plásticos avermelhados e localmente amarelado devido a composição ferromagnésiana das rochas. São originários de rochas mais antigas da região. São solos laterizados.

- Áreas de relevo em avançado estágio de dissecação, com morros baixos, planícies , estão sujeitos ao assoreamento,. Os horizontes superiores em cor preta e/ou cinza escura com espessuras entre 0,80m e 2,0m

- Relevos moderados a fortemente ondulado tem um lençol freático com profundidade entre 8 -12m; e apresentam boa capacidade de suporte;

Foram realizados perfis de caminamento na área de intervenção e região de influência direta, contemplando a descrição litológica macroscópica dos afloramentos, medidas estratigráficas e estruturais e observação das relações de campo.

O constituinte pedológico / litológicos identificados na área de relevo mais suave são representados por horizonte de solo transportados bem desenvolvidos pouco profundos 2 -3 metros, podzólicos e até latossolos;

- O potencial hídrico é baixo. São terrenos com manto de intemperismo muito argiloso, substrato rochoso pouco fraturado com baixo numero de nascentes de água e com pouca disponibilidade hídrica superficial (SUDHERSA,2002)

A variação de horizontes produz uma razoável variedade em relação aos características hídricas, pedológicas e geotécnicas, que podem potencializar, a desestabilização quando expostos em taludes de corte;

- Manto de intemperismo muito argiloso de permeabilidade e transmissividade muito baixa (aqüíferos pobres).

- A natureza muito argilosa dos solos e das rochas intemperizadas, o baixo fraturamento das rochas, o baixo número de nascentes, e baixa vazão dos rios e a maior parte dos canais de drenagem secos, indicam um potencial hídrico muito baixo para estes terrenos; com pouca disponibilidade hídrica superficial (SUDHERSA,2002)

7.1.3 Mandirituba;

Relevo de pouco a fortemente ondulado, topos suavizados com predominância de morros baixos de topos convexos características uma alta densidade de drenagem. Suas vertentes suaves têm declividade média -alta (10% - 20%), morrotes com orientações irregulares com declividades predominantes entre (> 20%), Figura 8.12c, mapa de intervalos de declividade.

É drenada preferencialmente para norte e noroeste – pelo Rio dos Patos e Ribeirão Botiatuva, Ribeirão Diamante, Arroio dos Cruz e em direção ao Rio Maurício e Iguaçu, (nível de base regional). É drenado ainda por pequenas nascentes que drenam para os níveis de base locais.

A investigação de características geológicas foi baseada em trabalhos de semidetalhe na região, principalmente (CPRM,1999,2004), de mapas temáticos locais e regionais (SUDHERSA,2002), além da interpretação de cartas topográficas, fotografias aéreas, de imagem de satélite e a partir da observação direta de afloramentos e das relações de campo realizados durante campanha de reconhecimento da área

Foram realizados perfis de caminhamento na área de intervenção e região de influência direta, contemplando a descrição litológica macroscópica dos afloramentos, medidas estratigráficas e estruturais e observação das relações de campo.

O constituinte pedológico / litológicos identificados na área de relevo mais suave são representados por horizonte de solo transportados bem desenvolvidos pouco profundos com 2-3 metros de espessura, podzólicos e até latossolos;

Nas áreas de relevo mais abrupto, predominam solos podzólicos residuais rasos e até cambissolos cor predominante preta a cinza indicando ser rica em matéria orgânica. Com espessuras médias de 1 – 2,5 m. São muito argilosos e plásticos avermelhada e localmente amareladas devido a composição ferromagnésiana das rochas. São originários a rochas mais antigas da região. São solos laterizados.

- Áreas de relevo em avançado estágio de dissecação, com morros baixos, planícies, estão sujeitos ao assoreamento,. Os horizontes superiores em cor preta e/ou cinza escura com espessuras entre 0,80m e 2,0m

- Relevos moderados a fortemente ondulado têm um lençol freático com profundidade entre 8 -12m; e apresentam boa capacidade de suporte;

- Relevos moderados a fortemente ondulado têm um lençol freático com profundidade entre 8 -12m; e apresentam boa capacidade de suporte;

-O potencial hídrico é baixo. São terrenos com manto de intemperismo muito argiloso, substratos rochosos pouco fraturados com baixo numero de nascentes de água e com pouca disponibilidade hídrica superficial (SUDHERSA, 2002)

A variação de horizontes produz uma razoável variedade em relação às características hídricas, pedológicas e geotécnicas, que podem potencializar, a desestabilização quando expostos em taludes de corte;

-Manto de intemperismo muito argiloso de permeabilidade e transmissividade muito baixa (aqüíferos pobres).

-A natureza muito argilosa dos solos e das rochas intemperizada, o baixo fraturamento das rochas, e o baixo numero de nascentes, e baixa vazão dos rios e a maior parte dos canais de drenagem secos, indicam um potencial hídrico muito baixo para estes terrenos;

Nos setores fortemente ondulado, os solos tem espessuras pequena.

Os solos de alteração preservam ainda muitas estruturas reliquias da rocha de origem, e geralmente encontra-se separado dos horizontes superior por linhas de seixos.

A pedregosidade deste solo é quase nula e apresenta baixa resistência ao corte e a penetração.

7.1.4 HIDROGEOLOGIA

7.1.4.1 Área de Curitiba

A área de Curitiba e entorno, apresenta como característica básica uma estruturação por falhas e lineamentos, sobre os quais encontram-se encaixados as principais linhas de drenagem. As direções principais são NS NNE, NNW, NW e EW, com a direção NS representando os principais eixos de simetria estrutural,

Este quadro evidencia uma área estruturada por blocos, com variações locais, onde se destaca um bloco principal a leste do rio Barigui, basculado predominantemente para NW.

A área de estudo tem sua localização sobre uma área interpretada como intermediária a um baixo estrutural no limite oeste deste bloco, propícia à acumulação de água subterrânea e tem função secundária como área de recarga e percolação de água subterrânea. Nesta condição o aquífero livre superficial torna-se menos vulnerável, se comparado a áreas de recarga ou de alto estrutural.

A área do empreendimento encontra-se inserida no aquífero Guabirotuba e Aluvionar cujas características hidrogeológicas gerais encontra-se apresentada no item hidrogeologia regional.

Apresentando um relevo ondulado com vertentes convexas, a área é drenada por ravinas, e pequenos talvegues de nascentes instalados nesta vertente em direção a drenagens no seu limite oeste e noroeste que funcionam como nível de base local, e recebem águas pluviais de escoamento superficial e as conduzem em direção ao nível de base regional e relevo plano das áreas aluvionares ricos em matéria orgânica.

Os solos que constituem o aquífero local apresentam varias fácies granulométrica com predomínio das frações argilosas na superfície do solo, e concentração de termos mais arenosos em profundidades médias.

A estes solos, segundo ensaio tátil visual, testes de campo pode ser atribuído coeficientes de permeabilidade muito baixos, a médios.

7.1.4.2 Área de Fazenda Rio Grande

As características básica área da Fazenda Rio Grande e entorno, é uma estruturação por falhas e lineamentos, controlando as principais linhas de drenagem. As direções principais são NS NNE, NNW, WEW com a direção NNW e NE, representando os principais eixos de simetria estrutural, delimitando blocos, basculados predominantemente para NE com variações locais, E e SE.

A área de intervenção tem sua localização sobre uma área intermediária entre um baixo e alto estrutural. E propícia à acumulação e percolação de água subterrânea e tem função secundária como área de recarga de água subterrânea. Nesta condição o aquífero livre superficial torna-se menos vulnerável, se comparado a áreas de recarga ou de alto estrutural.

A área em tela encontra-se representada pelo Aquífero Cristalino, gnáissico e Aluvionar cujas características hidrogeológicas gerais encontra-se apresentada no item hidrogeologia regional.

Apresentando um relevo pouco a suavemente ondulado com vertentes convexas sobre gnaisses, a aplainado nas áreas mais dissecadas e de aluviões, a área é drenada por uma ravina que a intercepta na direção NS, e pequenos talwegues instalados em ambos os lados desta ravina que drena em para norte em direção a drenagens no seu limite norte e noroeste que funcionam como nível de base local, e recebem águas dos afluentes e as conduzem em direção nível de base regional.

A natureza muito argilosa dos solos e das rochas intemperizadas e o baixo fraturamento remetem identificação de um potencial hídrico muito baixo.

Os solos se constituem com predomínio das frações argilosas apresenta uma fração fragmentos de quartzo na superfície do solo, e concentração de termos mais arenosos em profundidades médias.

A estes solos, segundo ensaio tátil visual, pode ser atribuído coeficientes de permeabilidade muito baixos.

7.1.4.3 Área de Mandirituba

Bastante estruturada por falhas e lineamentos a área de estudo e entorno, tem seu aquífero constituído rochas gnáissicas e paleossoma básicos, aluviões e manto de alteração.

Esta estruturação somada a foliação gnáissica constituem uma estruturação a qual encontram-se controlando as principais linhas de drenagem. As direções principais são NE, NS, NE-E. A direção NS e NE, representando os principais eixos de simetria estrutural.

Esta estruturação define blocos basculado predominantemente para E com variações locais, NE, SE e SW.

A área de intervenção tem sua localização sobre uma borda deprimida de um bloco estrutural, propícia à acumulação de água subterrânea em possíveis sistemas aquíferos fraturados que tenha desenvolvido. Tem função secundária como área de recarga de água subterrânea. Nesta condição o aquífero livre superficial torna-se menos vulnerável, se comparado a áreas de recarga ou de alto estrutural do aquífero cristalino gnáissico e aluvionar cujas características hidrogeológicas gerais encontra-se apresentada no item hidrogeologia regional.

Apresentando um relevo médio à fortemente ondulado com vertentes convexas sobre os gnaisses, a ondulado suave com morros baixos a planos nas áreas mais dissecadas e de aluviões, a área é cortada por uma ravina que a intercepta na direção EW, e pequenos talwegues instalados em ambos os lados

desta ravina que drena para oeste em direção ao Rio dos Patos que funciona como nível de base local.

A natureza muito argilosa dos solos e das rochas intemperizadas e o baixo fraturamento remetem a um potencial hídrico muito baixo.

Os solos que constitui o predomínio das frações argilosas apresenta uma fração de fragmentos de quartzo.

A estes solos, segundo ensaio tátil visual, testes de campo e de laboratório, pode ser atribuído coeficientes de permeabilidade muito baixos.

7.1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 – As áreas selecionadas para a instalação do empreendimento revelaram-se bastante favorável do ponto de vista dos aspectos geológicos, litoestratigráficos e estruturais.

- Litologicamente é constituído de materiais muito finos / médios, com predominância de solos argilosos e arenitos finos argilosos e siltitos coesos;
- Estruturalmente apresenta um grau médio a baixo de fraturamento; não estando associada nenhuma estrutura de carácter regional.

2 – Geomorfologicamente favorável

O relevo apresenta formas onduladas suaves, declividade da ordem de 5%-20%;com grandes porções praticamente planas, vales abertos de fundo chato. Pode-se considerar que as áreas apresentam uma porcentagem de declividade crescente das formas em direção a sul, ao se afastas da borda da Bacia de Curitiba.

Nas áreas preconizadas para a instalação do empreendimento, os processos erosivos naturais – são variáveis de área para área.

Área de Fazenda Rio Grande - A ausência de cicatrizes e a suavidade do relevo contribuem para que a movimentação de massa nas áreas seja pequena não produzindo volumes de materiais que possam vir a assorear as drenagens que a circundam;

Área de Curitiba - Área completamente antropizada por exploração de material de empréstimo e para indústria de cerâmica e olarias. Intensamente recortada por cavas e exploração abandonadas e ativas, com imensas áreas de solo de alteração e rochas de alteração expostas a intempéries. São inúmeros os pontos e áreas expostas a processos erosivos.

Área de Mandirituba - Área antropizada por atividades de exploração agrícola. Relevo de suave de vertentes convexas. Com declividade medias a baixas. Poucas áreas com processos erosivos instalados, que se concentra nas obras de estradas construídas e construções civis existentes.

3- Do ponto de vista Hidrogeológico.

- A interpretação morfoestrutural não caracteriza as áreas em tela como sendo áreas de descarga;

- O nível freático encontra-se a profundidades médias de 4m, variando de aproximadamente de 10 metros m nas partes altas até profundidades em torno de 1,0 metro a jusante da encosta, no fundo do vale, próximo a drenagem. Desta forma o aquífero livre fica naturalmente protegido de eventuais infiltrações.

Há que se considerar que será executado um sistema de impermeabilização de toda a base do aterro integrante do empreendimento.

4 – Do ponto de vista geotécnico:

- As camadas superiores dos solos em todas as áreas são de fácil remoção

- A baixa declividade do relevo, a textura e coesão do solo superficial, determinado pela presença dos termos argilo siltosos e arenosos, atribuem um potencial erosivo natural muito baixo para estas áreas.

Materiais existentes na porção do solo superficial são argilitos finos, possuem a qualidade necessária para o desenvolvimento das atividades de impermeabilização e recobrimento do aterro integrante do empreendimento.

A ausência de cicatrizes e a suavidade do relevo contribuem para que a movimentação de massa nas áreas seja pequena não produzindo volumes de materiais que possam vir a assorear as drenagens que a circundam.

A integração de todos estes dados sobre a região de influência do empreendimento, realizada à luz dos princípios da convergência de evidências, conduzem a um diagnóstico das características físicas favorável do ponto de vista geológico, geomorfológico, hidrogeológico e geotécnico das áreas analisadas.

7.2 MEIO FÍSICO – AR

Foi realizado um estudo acerca das condições físico-climáticas de região que abrange os locais potenciais para a instalação do empreendimento nos municípios de: Curitiba, Fazenda Rio Grande e Mandirituba.

Em termos topográficos, as altitudes dos três locais potenciais estão entre 884 e 909 m, apresentando, portanto, uma variação pequena de altitude. A cobertura superficial local mescla áreas de ocupação antrópica intensa como a cidade de Curitiba e a área urbana do município de Fazenda Rio Grande, e áreas utilizadas basicamente para cultivo de pequena escala e pecuária.

Esta região é limitada ao norte por uma formação de elevações que chegam a atingir 1.100 m de altitude com orientação sudoeste-nordeste, e com elevações que chegam a até 1.200 m ao sul também com orientação sudoeste-nordeste, dando conformações de um vale à região analisada conforme pode ser visto na Figura 7.7. As regiões mais baixas na área central da Figura 7.7 têm altitudes que chegam a 870 m, por onde passa o córrego que corta a região.

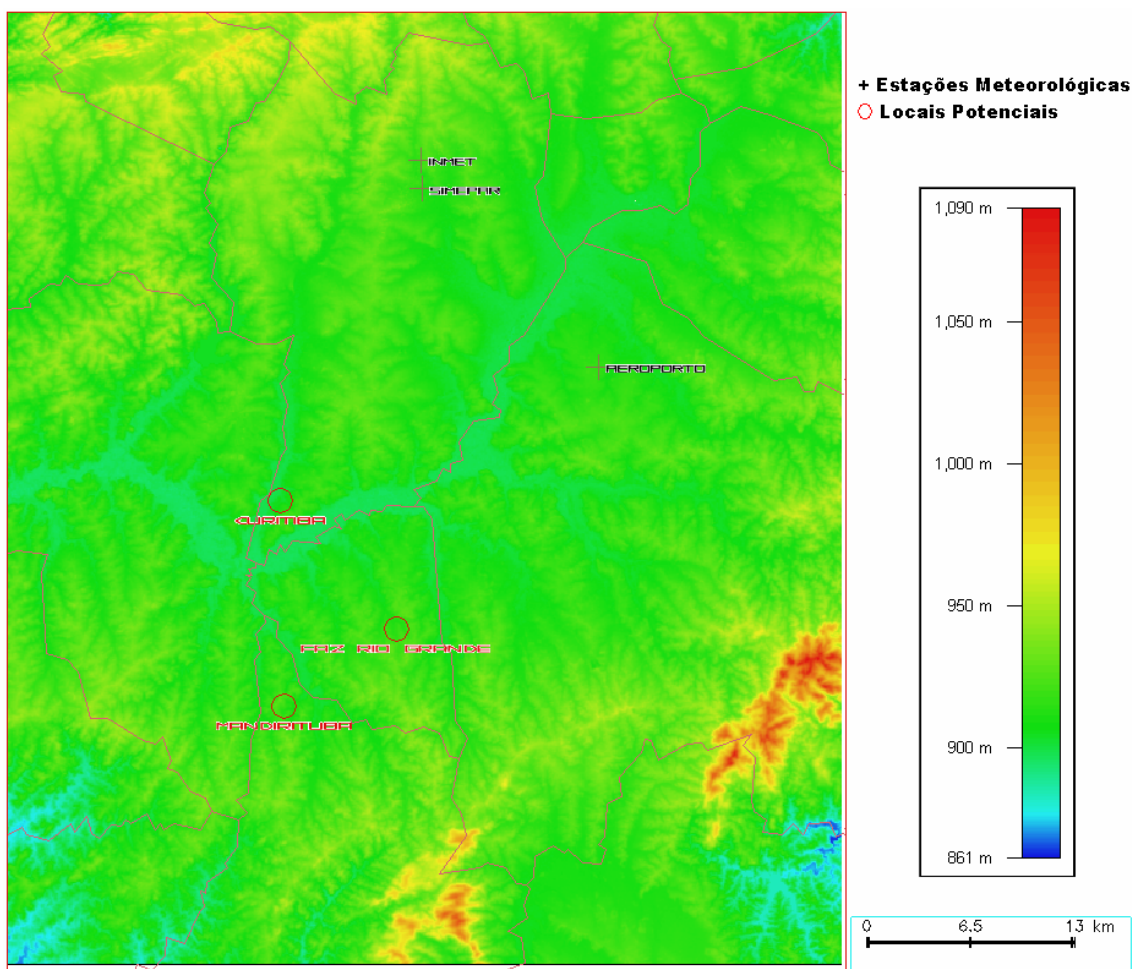


Figura 7.7 - Imagem com a representação topográfica da área analisada com a localização dos pontos potenciais de localização do SIPAR e das estações meteorológicas cujos dados foram utilizados na análise.

Um dos parâmetros determinantes das condições meteorológicas de uma região é a temperatura ambiente, e sua variabilidade é mostrada na Figura 7.8.

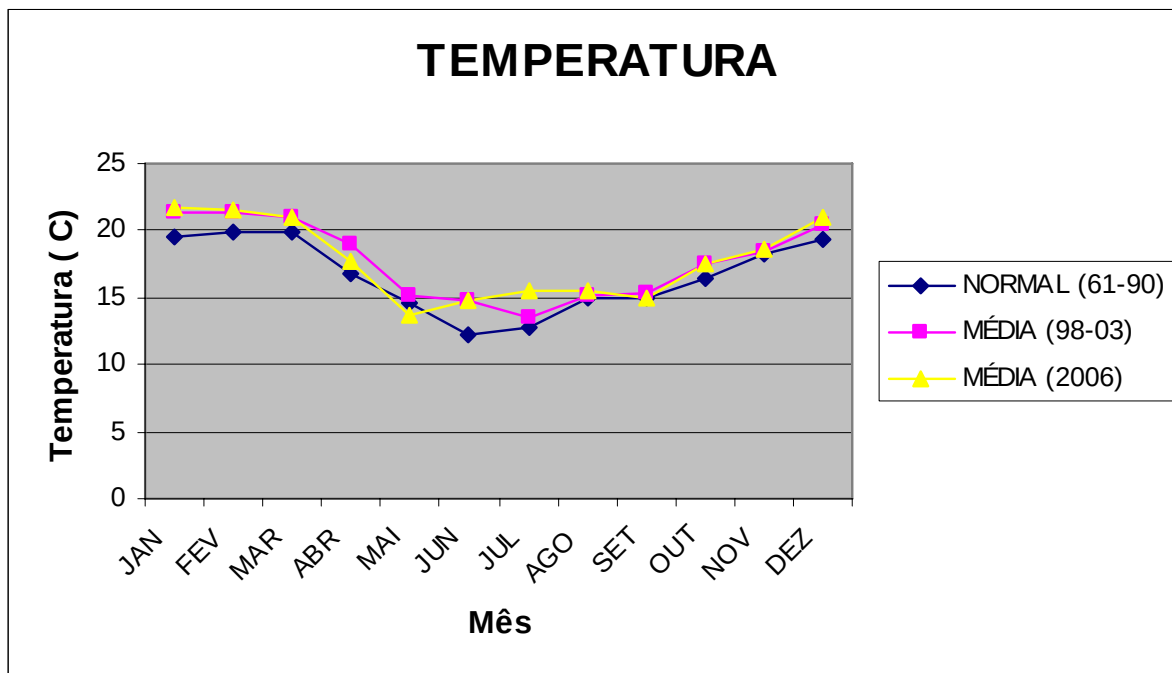


Figura 7.8 -Temperaturas médias mensais coletadas pelo INMET (normal – 61 a 90), SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).

Fonte: **INMET (2002), SIMEPAR (2004) e FAB (2006).**

A Figura mostra um padrão de temperatura típico de latitudes médias com um valor médio anual em torno de 17,7 °C entre 1998 e 2006 e uma média mensal mais baixa (16,5 °C) na média climatológica entre 1961 a 1990, o que mostra indícios de elevação nas temperaturas média locais. Ainda de acordo com o Gráfico 1, a temperatura média mínima observada é de 12,2 °C em junho na normal (61-90) e a máxima é de 21,7 °C observada em janeiro na média (2006).

Outro parâmetro meteorológico relevante nas condições ambientais locais é a precipitação.

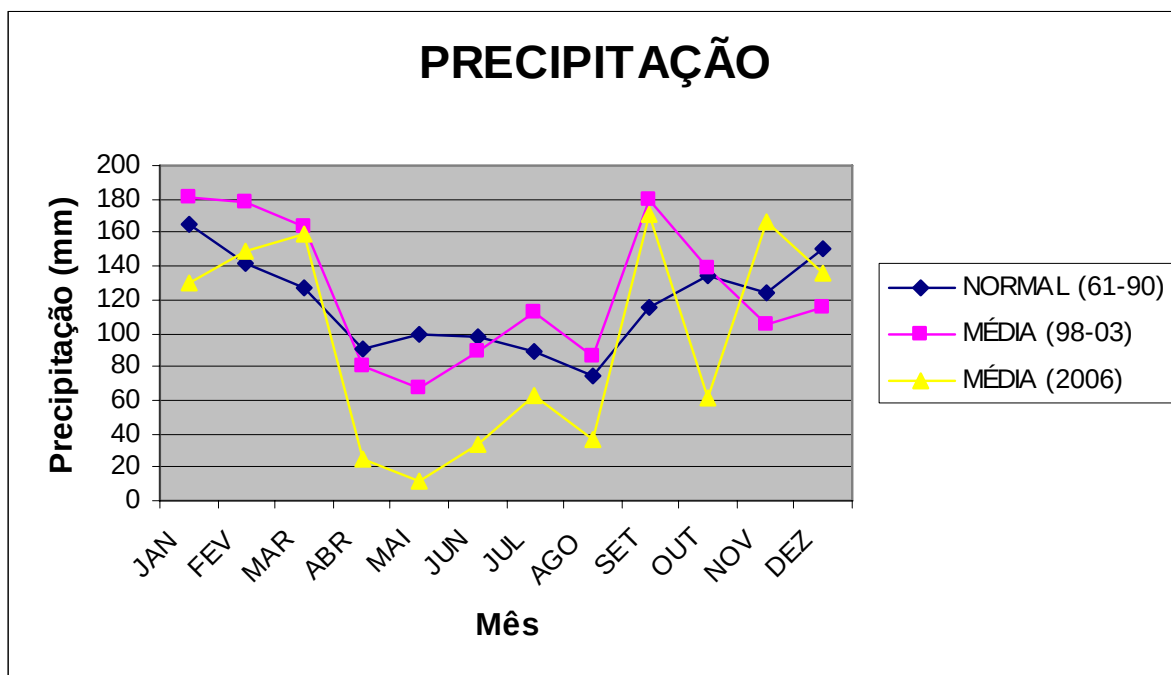


Figura 7.9 - Precipitações médias mensais coletadas pelo INMET (normal – 61 a 90), SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).

Fonte: INMET (2002), SIMEPAR (2004) e FAB (2006).

Conforme pode ser observado na Figura em termos de volume de precipitação anual existe uma equivalência em totais precipitados na normal climatológica (1407,9 mm) e na média (98-2003) que foi de 1497,4 mm. A precipitação acumulada no ano de 2006 foi de 1142,8 mm, ou seja, cerca de 20% abaixo das outras médias caracterizando um ano bem mais seco que o normal, principalmente considerando o baixo índice atípico registrado em outubro.

Outro fator importante nas condições ambientais de uma região é o regime de ventos a que é submetida. O padrão das condições de vento na região pode ser visto nas Figuras abaixo.

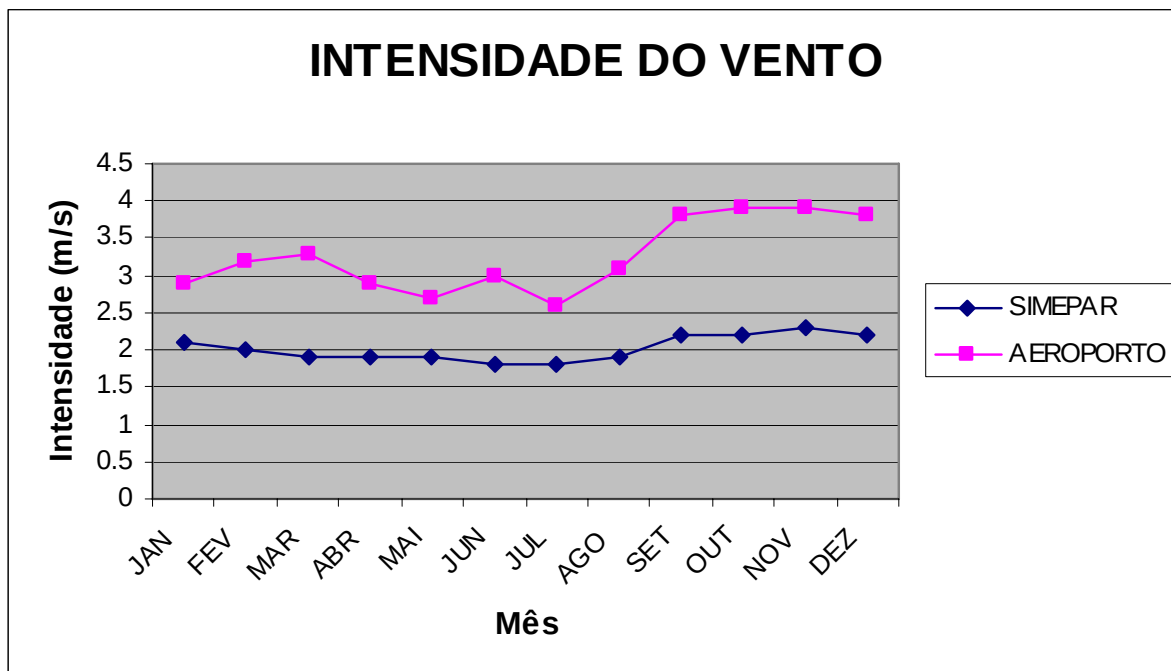


Figura 7.10 - Intensidade média mensal do vento coletadas pelo SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).

Fonte: SIMEPAR (2004) e FAB (2006).

A Figura 7.10 mostra como esperado que os períodos de maior ventilação se concentram nos meses de primavera/verão em contraste com ventos menos intensos no período de outono/inverno. Os dados coletados pelo SIMEPAR e pela FAB apresentados mostram para a região um padrão de ventilação bastante satisfatório com valores médios nunca inferiores a 1,9 m/s, e com máximos chegando a 3,9 m/s no caso dos dados coletados pela FAB no aeroporto. Em ambos os casos a amplitude da intensidade do vento ao longo do ano é bastante pequena indicando presença constante e efetiva de movimentações de massas de ar.

A frequência média da direção do vento no período de 1998 a 2003 e 2006 é apresentada na Figura 7.11.

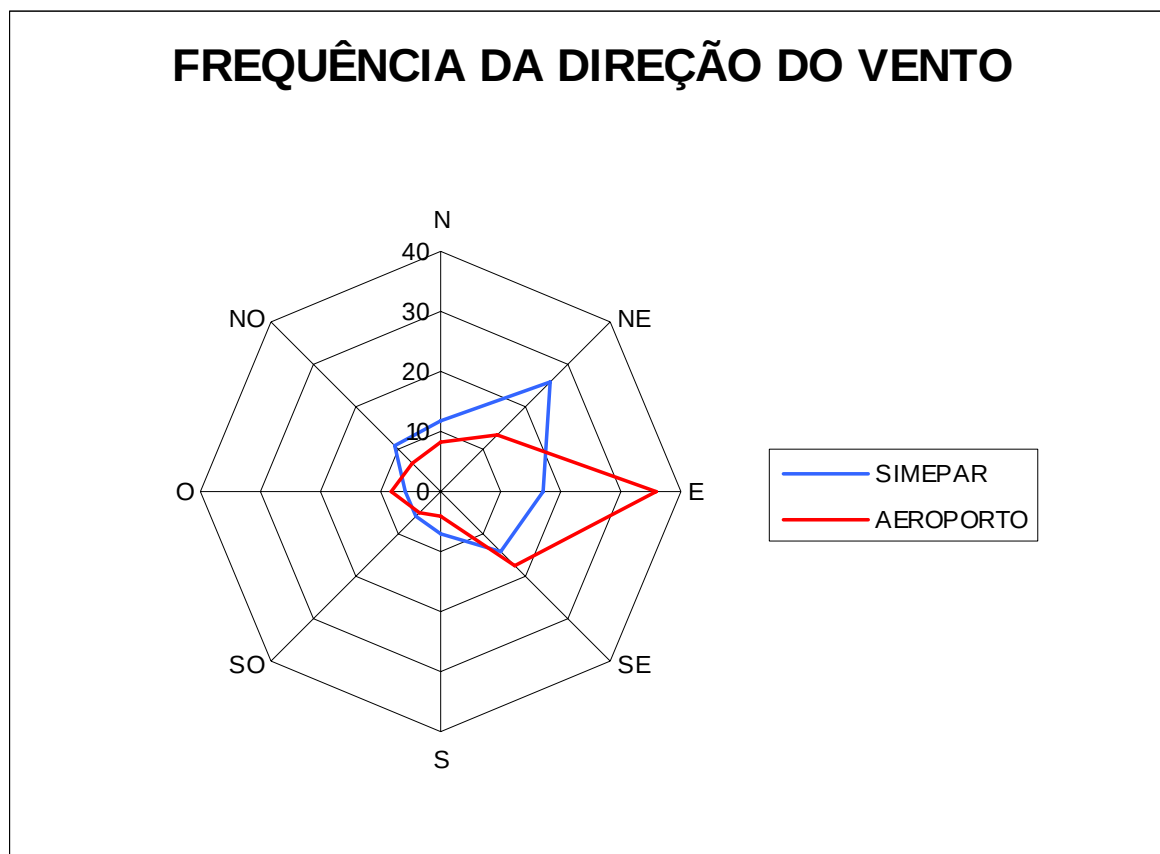


Figura 7.11 - Frequência média da direção do vento coletadas pelo SIMEPAR (média – 98 a 03) e FAB (média – 2006).

Fonte: SIMEPAR (2004) e FAB (2006).

A Figura mostra uma predominância marcante da componente de E nos dados coletados no aeroporto e predominância de vento de NE no caso dos dados coletados pelo SIMEPAR, o que permite inferir que o vento na região sopra do setor E/SE como pode ser visto na Figura 8.28. Observa-se ainda que nesta região, as componentes mais fracas estão concentradas no setor S/SW.

A partir dos dados obtidos foi realizada uma comparação com os relatórios de qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba da SEMA, cabendo ressaltar que a estação do SIMEPAR está dentro de área urbana, o que pode facilitar a ocorrência

de ventos canalizados e que faria a componente de este ter uma tendência de nordeste. Nesse ponto, as observações do aeroporto que está em área mais aberta são mais significativas (e a componente principal medida pela FAB é de Este). Nos relatórios da SEMA a componente registrada em médias ano a ano são do setor Este-Sudeste, definidas praticamente em três estações: REPAR, UEG e Assis (que estão próximas entre si) em Araucária. Que também estão em áreas urbanizadas, com a estação automática REPAR um pouco mais isolada. Estas também podem sofrer influência de vento canalizado em função de edificações próximas.

Portanto, a componente principal para a região estudada sopra normalmente de Este, com alguma variação secundária dentro do quadrante NE-SE.

7.2.1 Considerações Finais

A região em estudo possui características que favorecem a dispersão dos efluentes gasosos que poderão ser gerados no empreendimento, no entanto estas emissões só poderão ser melhor estudadas e calculadas a partir da elaboração dos projetos executivos pela empresa Concessionária para a solicitação da Licença de Instalação do empreendimento.

Estudos realizados para empreendimentos similares em regiões próximas as estudadas apresentam interferências muito pequenas, as quais raramente ultrapassam os limites do próprio empreendimento, esperando-se assim, de forma equivalente, pouca influência do empreendimento sobre as regiões estudadas.

3.2 MEIO FÍSICO – ÁGUA

O estudo analisou as condições hídricas de três áreas consideradas viáveis para a implantação do novo Sistema de Gestão de Resíduos - SIPAR da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) visando a substituição do atual aterro sanitário da Caximba, o qual atende a cidade de Curitiba e diversos municípios da região metropolitana.

Assim sendo, foi realizada a caracterização hídrica das três áreas e seus entornos, também será realizada a verificação dos empreendimentos outorgados e as suas localizações, além de estudos sobre a qualidade da água, através de análises de IQA.

7.2.2 Caracterização e enquadramento da bacia hidrográfica

Atualmente o estado do Paraná enquadra os rios pertencentes à bacia hidrográfica do Iguaçu de acordo com a Portaria nº 20 de 12 de maio de 1992. No entanto deve ser destacado que o Estado está elaborando alguns planos de bacia hidrográfica, e assim que estes planos forem concluídos deverão apresentarem um novo enquadramento dos corpos d'água.

7.2.2.1 Área do município de Curitiba

A área do município Curitiba selecionada para estudos visando à implantação do empreendimento pertencente à bacia hidrográfica do rio Barigüi.

A bacia hidrográfica do rio Barigüi localiza-se em Curitiba e RMC e drena até a sua foz 279 km² em uma extensão de 66 km. As suas nascentes situam-se no município de Almirante Tamandaré e sua foz, no rio Iguaçu, na divisa entre os municípios de Araucária e Curitiba.

Já, especificamente, a área de estudo é cortada por três rios intermitentes, os quais geralmente secam durante o período de escassez de chuva. Deve-se destacar que apenas o rio localizado na porção central da área de estudo possui denominação: Arroio Passo de Mello.

Por se tratar de rios intermitentes e de pequena extensão não existem informações disponíveis. Através de informações provenientes do *software ARCGIS* pode-se inferir que o canal ao norte possui uma extensão aproximada de 1,30 km, o Arroio Passo de Mello possui 1,40 km e o canal ao sul possui cerca de 0,51 km de extensão. Deve-se ressaltar que para a obtenção da Licença de Instalação deverá ser realizado um estudo aprofundado desta hidrografia.

De acordo com a Portaria nº 20 de 12 de maio de 1992 a bacia hidrográfica do rio Iguaçu está enquadrada na classe 2, sendo uma das exceções o Rio Barigüi, no trecho à jusante do Parque Barigüi.

Isto posto, o trecho do rio Barigüi próximo a área de estudo está enquadrado como classe 3, sendo que os rios que cortam a área de estudo estão na classe 2. Já, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 estabelece que corpos d'água enquadramentos na classe 2 podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

7.2.2.2 Área do município de Fazenda Rio Grande

A área de estudo visando à implantação do empreendimento denominada Fazenda Rio Grande está inserida na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, na sub-bacia do Ribeirão Divisa.

O Ribeirão Divisa é afluente da margem esquerda do rio Iguaçu. Esta bacia hidrográfica está totalmente situada no município Fazenda Rio Grande e abrange uma área de aproximadamente 2,62 km².

Já, especificamente, a área de estudo é cortada por dois rios intermitentes e seus afluentes, os quais geralmente secam durante o período de escassez de chuva, sendo que ambos não possuem denominação específica. Já na porção superior da área de estudo existe um rio perene, também sem denominação.

Por se tratar de rios intermitentes e de pequena extensão não existem informações disponíveis. No entanto, através de informações provenientes do *software ARCGIS* pode-se inferir que o rio localizado na posição à esquerda da área

de estudo (perene) possui 0,67 km, o central possui 1,98 km e o rio localizado na direita possui 1,33 km de extensão aproximadamente. Tais detalhes podem ser visualizados na Figura 6.30, o qual apresenta a hidrografia da área em estudo e a localização do empreendimento. Deve-se salientar a importância de estudos aprofundados desta hidrografia.

Através desta figura é possível verificar que o empreendimento não cortará nenhum córrego existente na área de estudo, no entanto ficará próximo da hidrografia.

De acordo com a Portaria nº 20 de 12 de maio de 1992 a bacia hidrográfica do Ribeirão Divisa está enquadrada na classe 2 e segue as recomendações da Resolução CONAMA nº 357, descritas anteriormente.

7.2.2.3 Área do município de Mandirituba

A área de estudo de Mandirituba para a implantação do aterro sanitário está inserida na bacia hidrográfica do rio Maurício, a jusante da área tida como manancial, a qual possui uma área de 138 km², sendo que o rio Maurício é afluente da margem esquerda do rio Iguaçu.

De acordo com o decreto 6.390 de 05 de abril de 2006 a bacia do rio Maurício a montante da área é considerada uma das áreas de interesse para futuros mananciais de abastecimento público da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), desta forma, esta área em estudo fica fora da área abrangida pelo referido decreto.

Deve-se destacar que a bacia do rio Maurício, a montante da área, encontra-se relativamente próxima aos centros de consumo e apresenta água de boa qualidade.

Conforme a Portaria nº 20 de 12 de maio de 1992 a bacia hidrográfica do rio Maurício está enquadrada na classe 2 e segue as recomendações da Resolução CONAMA nº 357, descritas anteriormente.

Especificamente, a área de estudo possui uma rede hidrográfica formada por rios intermitentes e um único rio perene, localizado no centro da área. Através de informações provenientes do *software ARCGIS* pode-se inferir que o rio central, perene, possui uma extensão aproximada de 0,51 km. Já os rios intermitentes possuem comprimentos variados, sendo o mais extenso, localizado na porção à esquerda com 1,05 km de extensão, o qual possui diversos afluentes com comprimentos variando entre 0,17 e 0,40 km de extensão. Na porção central existem dois rios com comprimento médio aproximado de 0,47 km. Já a porção a direita da área de estudo possui alguns trechos de rios intermitentes com comprimentos variando entre 0,22 e 0,30 km de extensão. Também se deve destacar que na porção esquerda da área de estudo existem cerca de seis lagos artificiais e três cavas.

7.2.3 Considerações

A região metropolitana de Curitiba, bem como todo o Estado do Paraná, possui uma rede de drenagem superficial muito densa, sendo que a implantação de sistemas similares raramente ficará a grandes distâncias dos recursos hídricos superficiais.

Para as três áreas em estudo existe a possibilidade de influência do empreendimento pretendido nos cursos d'água próximos, o que não inviabiliza a implantação do mesmo em nenhuma delas, no entanto quando da implantação do

SIPAR deverão ser tomadas todas as medidas necessárias para evitar possíveis impactos negativos sobre estes recursos.

Conforme previsto, não haverá lançamento de efluentes líquidos em corpo d'água, desta forma, reduzindo a possibilidade de impacto sobre este meio.

7.3 MEIO ANTRÓPICO

A avaliação da influência do objeto de estudo buscou, também, qualificar o meio antrópico, compreendendo os fatores históricos, políticos, éticos e sociais (econômicos e culturais) que ocorrem nesta determinada área.

Além da descrição do uso e ocupação do solo e sua dinâmica histórica, foram utilizados indicadores demográficos para qualificar e quantificar a população residente das áreas de influencia do empreendimento proposto. A economia é avaliada por seus setores e demanda de empregos local, de forma a demonstrar a contribuição do empreendimento na configuração atual do mercado de trabalho.

O diagnóstico teve como objetivo avaliar a coesão do desenvolvimento e expansão da comunidade com o advento do empreendimento aqui estudado para uma das três diferentes áreas escolhidas, sendo a primeira localizada no município de Curitiba, a segunda no município de Fazenda Rio Grande e a terceira no município de Mandirituba.

Neste meio, a principal avaliação foi do transporte dos resíduos, que foi realizada com ponto referencial a partir do aterro da Caximba, uma vez que os dados de transporte dos resíduos urbanos da RMC se referem a este aterro.

Uma das partes mais importantes deste estudo é comparar o acréscimo ou decréscimo em recursos a serem dispensados no transporte destes resíduos e a situação atual das vias de acesso às áreas indicadas.

7.3.1 Curitiba

A área, situada no município de Curitiba, localiza-se no sul da região metropolitana, assim como o atual aterro. A ligação natural entre esta e as demais áreas com o maior centro gerador de resíduos domésticos se dá pelo trecho urbano da antiga BR-116, que atualmente recebe obras de urbanização e terá sua capacidade de tráfego elevada, e pelo trecho rodoviário da BR-116 que liga o Paraná aos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A Figura 7.12 ilustra a localização das três áreas, as principais rodovias no entorno e as cidades próximas.

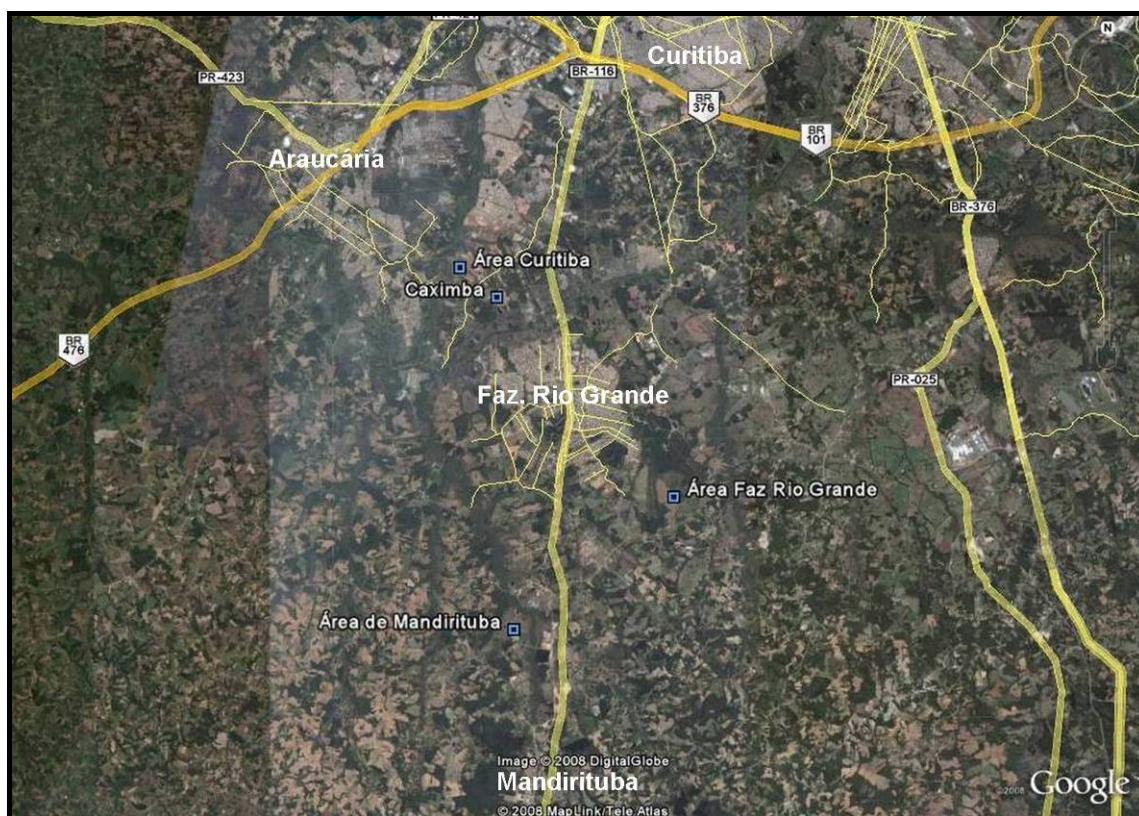


Figura 7.12 - Localização das três áreas indicadas para a implantação do empreendimento e rodovias (Fonte Google Earth, 2008).

No ano 2000, o Sistema Viário Básico Metropolitano foi definido por resolução do Conselho Deliberativo da Região Metropolitana de Curitiba, proposta sua classificação no PDI – Plano de Desenvolvimento Urbano de 2005, e revisada no PDI em 2006.

É o conjunto de vias com a função principal de mobilidade na RMC, permitindo os deslocamentos de maior percurso no espaço metropolitano. São vias municipais que estabelecem relação direta com o grupo de vias metropolitanas, e estão classificadas em:

- Expressas: abrigam tráfego de longa distância que chega ao Núcleo Urbano Metropolitano; são rodovias predominantemente federais, externas ao Anel de Contorno Regional;
- Vias de Integração: abrigam prioritariamente o tráfego intrametropolitano de longa distância que entra e sai da metrópole; são rodovias que apresentam continuidade às Vias Expressas, internamente ao Anel de Contorno Regional;
- Vias Estruturantes: se caracterizam pelo tráfego de longa distância intrametropolitano; são rodovias predominantemente estaduais, que se conectam com o sistema rodoviário principal, mas não possuem características expressas;
- Vias de Ligação: vias de características diversas, internas ao Núcleo Urbano Central; viabilizam deslocamentos intra-regionais e entre áreas urbanas de municípios vizinhos; são compatíveis à operação de transporte coletivo urbano; e
- Vias de Conexão: destinadas ao tráfego de média distância, iniciam e terminam dentro de uma mesma área urbana; são vias de articulação entre o Sistema Viário Metropolitano e os sistemas viários municipais; são compatíveis à operação de transporte coletivo urbano.

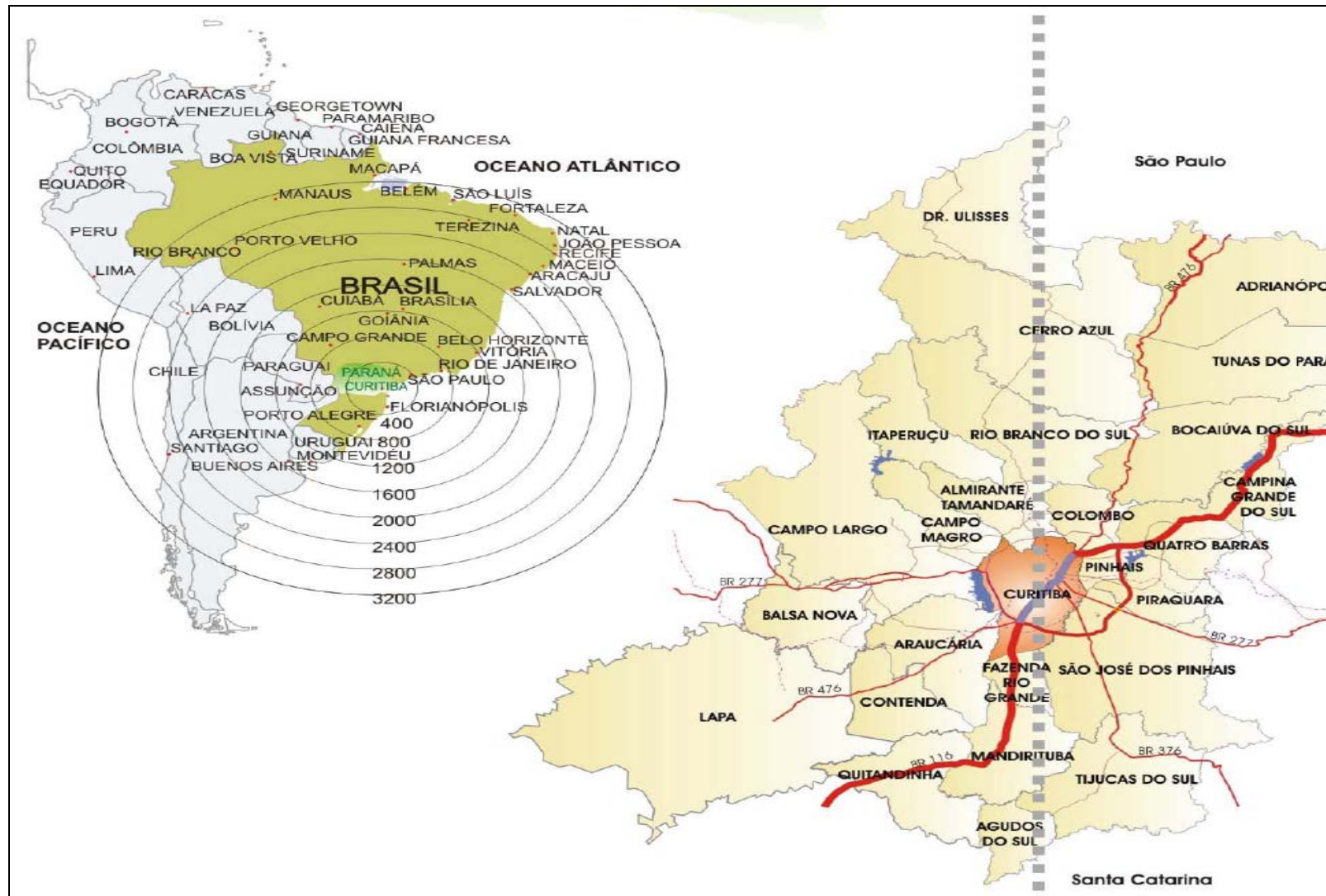


Figura 7.13 – Mapa rodoviário regional.

Mapas da América Latina, Brasil, Paraná, RMC e Curitiba.

o Acessos Locais

A área de Curitiba localiza-se ao sul do município e ao norte do aterro da Caximba. O acesso se dá a partir da BR 116, pela Rua Jorge Tortato virando à esquerda na estrada Del. Bruno de Almeida.



Figura 7.14 - Acesso a área de Curitiba através da Rua Jorge Tortato na BR-116.

O trecho percorrido nesse trajeto é de 2.300 metros entre duas vias urbanas e com trechos de vias semi-rural pavimentadas, com grande fluxo de moradores locais e caminhões das olarias existentes naquela região. O atual acesso na BR-116 é precário, com pouca visibilidade no sentido Curitiba – Porto Alegre.

O trecho percorrido por um caminhão, a partir deste ponto até o aterro da Caximba, é de aproximadamente 2.800 metros. É possível implantar-se uma estrada com 500 metros ligando o atual aterro à área de Curitiba.

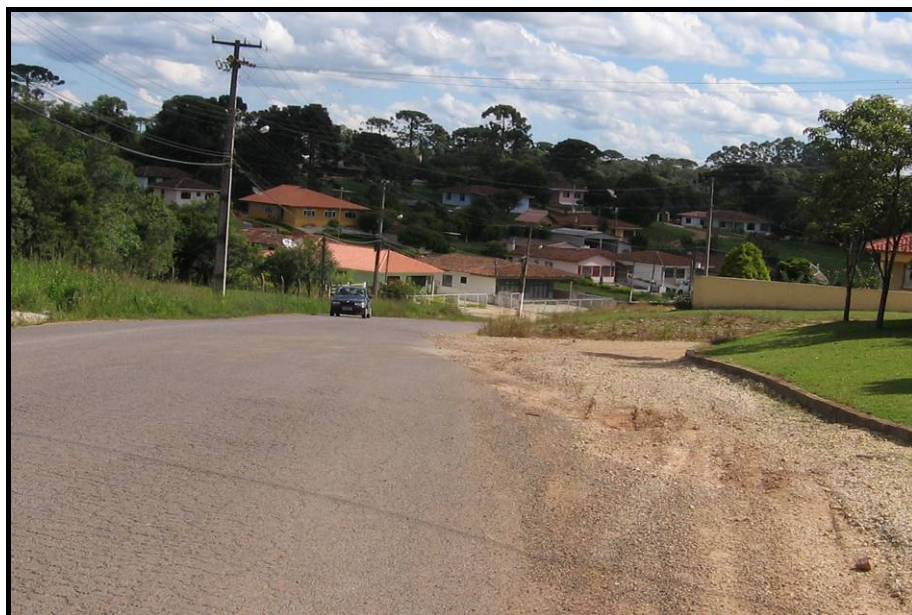


Figura 7.15 - Acesso à área de Curitiba através da Estrada Del. Bruno de Almeida. Notar a grande concentração de residências nesta via.



Figura 7.16 - Alternativa de acesso à área de Curitiba. O acesso pelo atual aterro (tracejado) ampliaria o trajeto em apenas 500 metros.

Além da adequação da pavimentação no acesso à área de estudo, ou mesmo a implantação de uma ligação entre o atual aterro e o possível futuro aterro, é necessária a elaboração de obras de arte de engenharia civil nos cruzamentos e

ao longo das vias, uma vez que a estrada Del. Bruno de Almeida apresenta um tráfego local significativo, além do intenso tráfego pela rodovia BR-116, nos dois sentidos. Essas obras podem ser exemplificadas como viadutos, rotatórias, alargamento de vias, implantação de passeios, drenagem, implantação de semáforos e placas, etc. A Figura 7.17 mostra a entrada da área de estudo.



Figura 7.17 - Entrada da área de estudo em Curitiba. Notar ao fundo a Refinaria Presidente Getúlio Vargas no município de Araucária.

Em tratando das rodovias, verifica-se na Região Metropolitana de Curitiba uma extensa infra-estrutura voltada a atender basicamente o transporte rodoviário. As rodovias existentes abrangem e integram os municípios, facilitando os deslocamentos entre cidades e regiões, seja por meio de transporte individual ou coletivo.

Não há regra na tipologia, de características ou padrão das rodovias, segundo o meio em que estão inseridas. São vias de pista única em sentido duplo de tráfego, ou de pistas duplas. Nos trechos urbanos, algumas são vias expressas, outras apresentam um forte apelo urbano, com os conflitos entre o trânsito e a ocupação ao longo da rodovia.

Dentro do perímetro urbano de Curitiba, as rodovias federais e estaduais somam a extensão de aproximadamente 85,5 km, e as larguras das faixas de domínio variam 30, 40, 50, 60, 70, 90 e 100 metros.

O trecho urbano da BR-476 que corta Curitiba está em transformação, sendo reformada para se tornar uma grande avenida, um corredor de transporte denominado *Linha Verde*.

As rodovias federais BR-277, sentido litoral e sentido interior do Paraná, estão concessionadas às empresas Ecovia e RodoNorte, respectivamente. As demais rodovias federais continuam sendo mantidas pelo DNIT. São elas: a BR-476, que corta Curitiba de norte ao sul (antiga BR-116), e se prolonga sentido Araucária e sentido Colombo, como “Estrada da Ribeira”; e, a BR-116, que se estende sentido Colombo, como também sentido Fazenda Rio Grande.

A BR-376 se inicia já em São José dos Pinhais, é prolongamento da Avenida das Torres, e se desenvolve no sentido Santa Catarina. Há também o conjunto de Rodovias de Contorno de Curitiba, que ainda não fecham um circuito completo:

- Contorno Leste, de Curitiba (Tatuquara) à Campina Grande do Sul;
- Contorno Norte, de Colombo (Roça Grande) à Curitiba (Orleans);
- Contorno Sul ou “Eixo Industrial”, totalmente inserida no território de Curitiba (Cidade Industrial); e,
- PR423, em apoio ao Contorno Sul, ligando a BR 277 - Campo Largo à BR476 - Araucária.

Quanto às rodovias de jurisdição estadual, são mantidas pelo DER PR – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná. Para o NUC – Núcleo Urbano Central, têm papel importante na articulações viárias e nas ligações metropolitanas:

- PR-090 “Estrada do Cerne”, para Campo Magro e Campo Largo;
- PR-092 “Rodovia dos Minérios”, em Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul;

- PR-417 “Rodovia da Uva”, para Colombo; e,
- PR-415 “Estrada do Encanamento”, em Pinhais e Piraquara.

o Movimentação de Veículos

Conforme a Prefeitura Municipal de Curitiba, no segundo semestre de 2007, a média diária de veículos que se dirigiram ao Aterro Municipal da Caximba era de:

- 389 veículos por dia (segunda a sábado);
- 50 veículos por dia (domingo).

Com base nestes valores, é possível estimar uma média mensal de 10.314 veículos. Os tipos de veículos que atualmente são utilizados para descarga no Aterro Sanitário da Caximba são variáveis. Dentre eles podem ser citados:

- Caminhões com caçamba compactadora de lixo, semi-pesados e pesados;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados com caçamba do tipo basculante;
- Caminhões poliguindaste, equipados com caçamba removível, do tipo brooks;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados equipados com carroceria;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados do tipo baú;
- Caminhões equipados com carreta de grande porte;
- Caminhões do tipo roll on roll off;
- Caminhões do tipo walking floor, com assoalho móvel;
- Caminhonetas;
- Furgões e veículos leves do tipo utilitários.

O peso bruto dos veículos (veículo + carga) varia de 3 toneladas (para veículos utilitários, de empresas particulares) a 45 toneladas (para carretas de grande porte, a exemplo das utilizadas pelas Prefeituras de Campo Largo e Colombo, que possuem estação de transbordo). Estima-se neste primeiro momento, este dimensionamento para a adequação da malha viária em qualquer uma das áreas que venha a ser escolhida para a implantação do empreendimento.

Segundo Santos (1993), a RMC seguirá concentrando porções cada vez mais expressivas da população estadual; assim, enquanto o Paraná deverá ter um acréscimo de cerca de 1.500.000 habitantes até 2010 (passando para 10.500.000); a população da Região Metropolitana de Curitiba deverá atingir aproximadamente 3.900.000 habitantes.

Tais dados, associados ao crescimento e bom momento econômico mundial, devem ser levados em conta no dimensionamento do acesso ao futuro empreendimento, pois a geração de resíduos tende a crescer de forma acentuada com o aumento do consumo.

Outro fator a ser analisado neste estudo é a privatização já realizada da BR-116. Com isso, espera-se que as condições de tráfego melhorem nesta rodovia, mas também, deve-se levar em consideração a eminente implantação de praças de pedágio na RMC, o que afetaria o custo do transporte dos resíduos. Além disso, deve-se ponderar a existência de um projeto de duplicação da rodovia, que ampliará a capacidade de tráfego.

Para fins de comparação e investimento em transporte de resíduos, seguem alguns valores de quilometragem a serem percorridos em cada área. Essa comparação tem como linha de base a distância percorrida atualmente para deposição de resíduos no aterro da Caximba, os números médios de veículos que se dirigem ao local e as distâncias entre as prováveis áreas e a entrada do atual aterro na BR-116.

A tabela 7.1 demonstra as distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e as novas distâncias a serem percorridas para depositar os resíduos com base na atual distância.

Tabela 7.1 - Distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e novas distâncias a serem percorridas com base na atual distância.

Local	Acesso	DISTÂNCIAS APROXIMADAS (em quilômetros)		
		Área até BR-116	Área até entrada da Caximba	Diferença a ser percorrida até o novo aterro
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	3.2	4.2	3.2
	Caximba	3.7	3.7	3.7
MANDIRITUBA	BR-116	1.9	15.4	15.4
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	6	17.5	17.5
	Rua São João Quirino Leal	5.2	14	14

De acordo com os valores médios de veículos que se dirigem ao aterro da Caximba, apurados pela Prefeitura Municipal de Curitiba, em um ano aproximadamente, 10.300 veículos pesados transportam o resíduo urbano. Considerando os quilômetros excedentes que serão percorridos para as novas áreas, a mudança de lugar do aterro gerará um custo adicional na deposição dos resíduos.

Tabela 7.2 - Custo adicional na deposição dos resíduos com a mudança de lugar do aterro.

Local	Acesso	Diferença percorrida até o novo aterro (quilômetros)	Número de veículos por ano	Quilômetros adicionais por ano	Custo adicional com diesel/ano*
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	3.2	10.300	32.960	R\$ 23.621,33
	Caximba	1.9	10.300	19.570	R\$ 14.025,17
MANDIRITUBA	BR-116	15.4	10.300	158.620	R\$ 113.677,67
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	17.5	10.300	180.250	R\$ 129.179,17
	Rua São João Q. Leal	14	10.300	144.200	R\$ 103.343,33

- * Base de cálculo: consumo médio de 3 km/L, preço estimado do diesel: R\$ 2,15.

7.3.2 FAZENDA RIO GRANDE

Para a descrição da área e para fins de comparação foi tomado como ponto referencial o aterro da Caximba, uma vez que os dados de transporte dos resíduos urbanos da RMC se referem a este aterro. Este estudo busca comparar o acréscimo ou decréscimo em recursos a serem dispensados no transporte destes resíduos e a situação atual das vias de acesso às áreas indicadas.

A área, situada no município de Fazenda Rio Grande, localiza-se no sul da região metropolitana, assim como o atual aterro. A ligação natural entre esta e as demais áreas com o maior centro gerador de resíduos domésticos se dá pelo trecho urbano da antiga BR-116, que atualmente recebe obras de urbanização e terá sua capacidade de tráfego elevada, e pelo trecho rodoviário da BR-116 que liga o Paraná aos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

o Tráfego de Veículos

O sistema viário municipal é formado por um conjunto de vias dispersas e não pavimentadas que conectam pequenos agrupamentos populacionais e, precariamente, os municípios de São José dos Pinhais e Araucária.

A malha urbana de Fazenda Rio Grande formou-se a partir do eixo da BR-116 e da implantação de loteamentos espalhados no tecido urbano, desvinculados de uma estrutura viária e ausente de planejamento. Ao longo dos anos, o sistema viário conectou-se perpendicularmente à BR, ligando loteamentos de diferentes formas e disposições. Entre estes loteamentos surgiram grandes vazios urbanos que permanecem nos dias de hoje. O sistema viário urbano caracteriza-se também pela descontinuidade do arruamento ocasionada por estes vazios, por vias não pavimentadas e na sua maioria estreitas, pela ausência de arborização e de calçamento nos passeios.

Observa-se que a lei do sistema viário de Fazenda Rio Grande incorporou a proposta do anel metropolitano da COMEC, denominando-a de Rodovia R2. Esta rodovia ligará diretamente Fazenda Rio Grande ao município de São José dos Pinhais, porém não estabelece a mesma relação com o Município de Araucária. Em função disso, outras vias metropolitanas foram criadas no sentido de Fazenda Rio Grande e Araucária. Estas vias proporcionarão a conexão entre os pólos industriais de Araucária e São José dos Pinhais, facilitando o escoamento da produção para o porto de Paranaguá ao mesmo tempo em que possibilita o desenvolvimento industrial de Fazenda Rio Grande na região nordeste do Município.

Cabe destacar as vias arteriais ao longo do oleoduto e das torres de energia elétrica onde se procurou utilizar a área livre estabelecida pela faixa de segurança. Estas vias cortam o Município na sua porção norte e direcionam a circulação para um ponto em comum no limite leste da área urbana. A proximidade entre as duas vias deve ser reavaliada, procurando evitar a convergência de um fluxo intenso de veículos. No que se refere ao transporte coletivo, Fazenda Rio Grande é atendida por duas empresas: Leblon Transportes Coletivos Ltda., responsável pelo transporte para Curitiba e Viação Nobel Ltda., responsável pelo transporte local. As duas empresas estão sob a mesma administração.

O Sistema de Transporte Alimentador transporta em média 231.696 passageiros nos dias úteis, com uma frota de 30 veículos, sendo a maior demanda gerada pelos bairros Iguaçu e Nações. O Sistema de Transporte Metropolitano transporta em média 36.498 passageiros nos dias úteis, com uma frota de 22 ônibus categoria padrão e 12 ônibus categoria ligeirinho, 12 ônibus categoria articulado e 3 ônibus categoria comum, atendendo as linhas Pinheirinho, CIC, Tietê e Mandirituba.

Comparando o período entre outubro de 2003 e outubro de 2004, nota-se um crescimento de 6,6% do número de usuários do transporte coletivo. Esse aumento pode resultar do crescimento demográfico e de uma ainda não confirmada retomada econômica.

De acordo com as empresas de transporte, os problemas enfrentados pelo transporte coletivo são:

- ♣ Ausência de sinalização de preferencial nas ruas transversais às linhas de ônibus;
- ♣ Demora em eliminar buracos;
- ♣ Congestionamento na trincheira sob a rodovia BR-116;
- ♣ Falta de iluminação em alguns pontos de embarque;
- ♣ Terminal de ônibus inadequado e superlotação;
- ♣ Ausência de calçadas e lombadas inadequadas.

Para os próximos anos, estão previstos três projetos com influência direta no transporte coletivo de Fazenda Rio Grande: a ampliação do Terminal Rodoviário, a pavimentação da Av. Nicola Pellanda, a duplicação da BR-116 no trecho urbano do Município.



Figura 7.18 - Terminal atual e área prevista para ampliação lado leste da BR-116

o Acessos Locais

O terreno estudado localiza-se ao sul da Região Metropolitana de Curitiba e a sudeste da malha urbana de Fazenda Rio Grande. Das três áreas avaliadas, esta é a área de estudo mais afastada da rodovia BR-116.

Existem dois acessos possíveis a esta área. O primeiro localiza-se a quatro quilômetros ao sul da malha urbana de Fazenda Rio Grande, em um ponto da rodovia que oferece pouca visibilidade e obrigaria os caminhões de transporte de resíduos vindos de Curitiba a atravessarem a BR, uma vez que o acesso está localizado na margem esquerda, no sentido Curitiba – Porto Alegre. O segundo acesso localiza-se a dois quilômetros ao sul da malha urbana, do mesmo lado da rodovia que o primeiro, entretanto em um local com boa visibilidade.

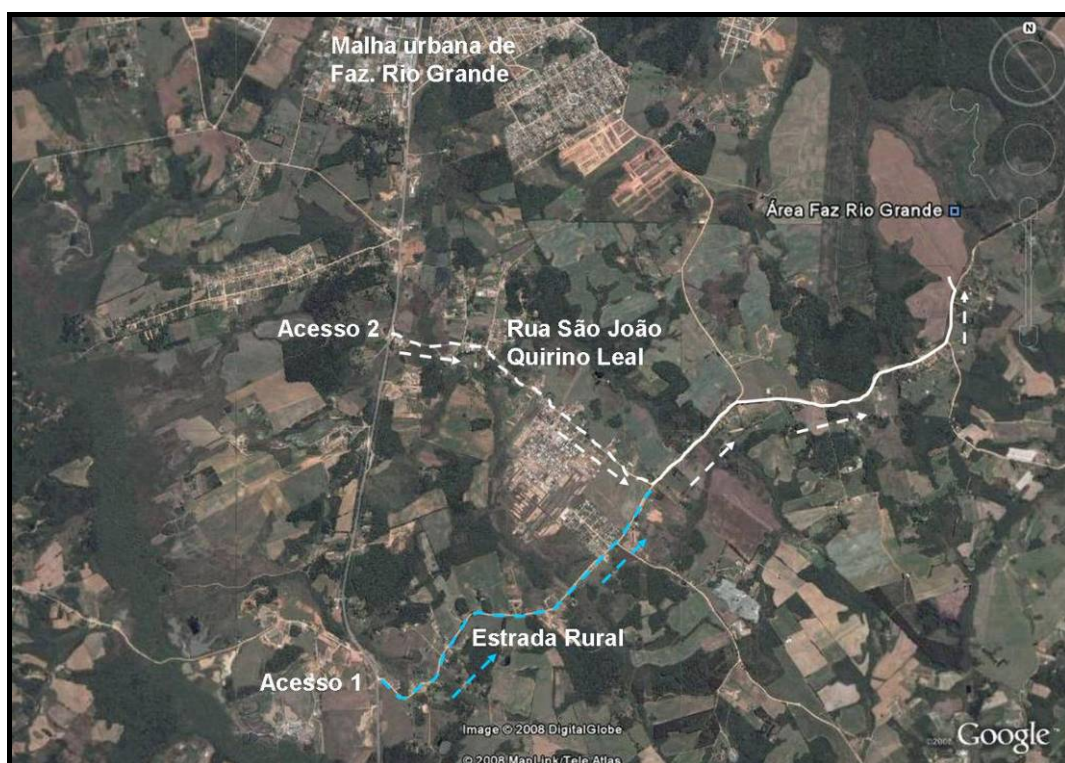


Figura 7.19 - Localização dos dois possíveis acessos à área de estudo no município de Fazenda Rio Grande.

O primeiro acesso se dá por uma estrada rural que atende a vários bairros do município. Essa via apresenta uma largura adequada e tráfego moderado. Será necessário implantar pavimentação em todo o percurso, sinalização, passeios, drenagem e um viaduto ou trincheira na rodovia.

O segundo acesso à área é feito inicialmente pela Rua São João Quirino Leal que apresenta pavimentação por aproximadamente dois mil metros e atende a um loteamento em sua margem esquerda, sentido BR-116 – zona rural. Este loteamento gera nesta via um tráfego considerado de leve a moderado. Existe a necessidade de sinalização, reforço de pavimentação, passeios e a construção de um viaduto ou trincheira no cruzamento com a rodovia, caso esta opção de acesso seja escolhida. A figura 7.20 ilustra a via de acesso até a área de estudo em Fazenda Rio Grande.

A distância entre a área de estudo e a BR-116 é de 6.000 metros pelo primeiro acesso é de 5.200 metros pela Rua São João Quirino Leal.



Figura 7.20 - Via de acesso à área de estudo no município de Fazenda Rio Grande.

o Movimentação de Veículos

Conforme a Prefeitura Municipal de Curitiba, no segundo semestre de 2007, a média diária de veículos que se dirigiram ao Aterro Municipal da Caximba era de:

- 389 veículos por dia (segunda a sábado);
- 50 veículos por dia (domingo).

Com base nestes valores, é possível estimar uma média mensal de 10.314 veículos. Os tipos de veículos que atualmente são utilizados para descarga no Aterro Sanitário da Caximba são variáveis. Dentre eles podem ser citados:

- Caminhões com caçamba compactadora de lixo, semi-pesados e pesados;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados com caçamba do tipo basculante;
- Caminhões poliguindaste, equipados com caçamba removível, do tipo brooks;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados equipados com carroceria;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados do tipo baú;
- Caminhões equipados com carreta de grande porte;
- Caminhões do tipo roll on roll off;
- Caminhões do tipo walking floor, com assoalho móvel;
- Caminhonetas;
- Furgões e veículos leves do tipo utilitários.

O peso bruto dos veículos (veículo + carga) varia de 3 toneladas (para veículos utilitários, de empresas particulares) a 45 toneladas (para carretas de grande porte, a exemplo das utilizadas pelas Prefeituras de Campo Largo e Colombo, que possuem estação de transbordo).

Estima-se neste primeiro momento, este dimensionamento para a adequação da malha viária em qualquer uma das áreas que venha a ser escolhida para a implantação do empreendimento.

Segundo Santos (1993), a RMC seguirá concentrando porções cada vez mais expressivas da população estadual; assim, enquanto o Paraná deverá ter um

acréscimo de cerca de 1.500.000 habitantes até 2010 (passando para 10.500.000); a população da Região Metropolitana de Curitiba deverá atingir aproximadamente 3.900.000 habitantes. Tais dados, associados ao crescimento e bom momento econômico mundial, devem ser levados em conta no dimensionamento do acesso ao futuro empreendimento, pois a geração de resíduos tende a crescer de forma acentuada com o aumento do consumo.

Outro fator a ser analisado neste estudo é a privatização já realizada da BR-116. Com isso, espera-se que as condições de tráfego melhorem nesta rodovia, mas também, deve-se levar em consideração a eminente implantação de praças de pedágio na RMC, o que afetaria o custo do transporte dos resíduos. Além disso, deve-se ponderar a existência de um projeto de duplicação da rodovia, que ampliará a capacidade de tráfego.

Para fins de comparação e investimento em transporte de resíduos, seguem alguns valores de quilometragem a serem percorridos em cada área. Essa comparação tem como linha de base a distância percorrida atualmente para deposição de resíduos no aterro da Caximba, os números médios de veículos que se dirigem ao local e as distâncias entre as prováveis áreas e a entrada do atual aterro na BR-116.

A tabela 7.3 demonstra as distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e as novas distâncias a serem percorridas para depositar os resíduos com base na atual distância.

Tabela 7.3 - Distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e novas distâncias a serem percorridas com base na atual distância.

Local	Acesso	DISTÂNCIAS APROXIMADAS (em quilômetros)		
		Área até BR-116	Área até entrada da Caximba	Diferença a ser percorrida até o novo aterro
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	3.2	4.2	3.2
	Caximba	3.7	3.7	3.7
MANDIRITUBA	BR-116	1.9	15.4	15.4
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	6	17.5	17.5
	Rua São João Quirino Leal	5.2	14	14

De acordo com os valores médios de veículos que se dirigem ao aterro da Caximba, apurados pela Prefeitura Municipal de Curitiba, em um ano aproximadamente, 10.300 veículos pesados transportam o resíduo urbano.

Considerando os quilômetros excedentes que serão percorridos para as novas áreas, a mudança de lugar do aterro gerará um custo adicional na deposição dos resíduos.

Tabela 7.4 - Custo adicional na deposição dos resíduos com a mudança de lugar do aterro.

Local	Acesso	Diferença percorrida até o novo aterro (quilômetros)	Número de veículos por ano	Quilômetros adicionais por ano	Custo adicional com diesel/ano*
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	3.2	10.300	32.960	R\$ 23.621,33
	Caximba	1.9	10.300	19.570	R\$ 14.025,17
MANDIRITUBA	BR-116	15.4	10.300	158.620	R\$ 113.677,67
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	17.5	10.300	180.250	R\$ 129.179,17
	Rua São João Q. Leal	14	10.300	144.200	R\$ 103.343,33

* Base de cálculo: consumo médio de 3 km/L, preço estimado do diesel: R\$ 2,15.

Além do custo gerado pelo maior consumo de combustível, também se deve considerar a emissão adicional de CO₂. A tabela 3 demonstra o incremento na emissão de CO₂ com a mudança de local de deposição dos resíduos domésticos na RMC (fonte de cálculo: MDL).

Tabela 7.5 - Incremento na emissão de CO₂ com a mudança de local de deposição dos resíduos domésticos na RMC.

Local	Acesso	Quilômetros adicionais por ano	Emissão adicional de CO ₂ * (Ton.CO ₂ /ano)
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	32.960	29,6
	Caximba	19.570	17,61
MANDIRITUBA	BR-116	158.620	142,76
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	180.250	162,22
	Rua São João Q. Leal	144.200	129,78

• Base de cálculo MDL.

7.3.3 MANDIRITUBA

Para a descrição da área e para fins de comparação foi tomado como ponto referencial o aterro da Caximba, uma vez que os dados de transporte dos resíduos urbanos da RMC se referem a este aterro. Este estudo busca comparar o acréscimo ou decréscimo em recursos a serem dispensados no transporte destes resíduos e a situação atual das vias de acesso às áreas indicadas.

A área, situada no município de Mandirituba, localiza-se no sul da região metropolitana, assim como o atual aterro. A ligação natural entre esta e as demais áreas com o maior centro gerador de resíduos domésticos se dá pelo trecho urbano da antiga BR-116, que atualmente recebe obras de urbanização e terá sua capacidade de tráfego elevada, e pelo trecho rodoviário da BR-116 que liga o Paraná aos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A figura 01 ilustra a localização das três áreas, as principais rodovias no entorno e as cidades próximas.

o Acessos Locais

A área de estudo no município de Mandirituba está localizada no sul da Região Metropolitana de Curitiba, próxima à margem da BR-116, no sentido Curitiba – Porto Alegre. Esta área, apesar de fácil acesso a partir da BR-116, localiza-se em

um trecho relativamente distante da maior geradora de resíduos e obrigaria os caminhões de transporte de lixo a transitarem por um longo período nesta rodovia. O acesso da área está localizado a aproximadamente seis quilômetros e meio ao sul da malha urbana do município de Fazenda Rio Grande.

Neste trecho a rodovia BR-116 é de pista simples, mas bem sinalizada e com terceira faixa nos aclives, no entanto apresenta um fluxo de veículos bastante intenso com riscos de acidentes de trânsito que tornam o fluxo de veículos lento e causam engarrafamentos.



Figura 7.21 - Acidentes na BR-116 frequentemente causam engarrafamentos e dificultam o tráfego na região.

o Movimentação de Veículos

Conforme a Prefeitura Municipal de Curitiba, no segundo semestre de 2007, a média diária de veículos que se dirigiram ao Aterro Municipal da Caximba era de:

- 389 veículos por dia (segunda a sábado);
- 50 veículos por dia (domingo).

Com base nestes valores, é possível estimar uma média mensal de 10.314 veículos. Os tipos de veículos que atualmente são utilizados para descarga no Aterro Sanitário da Caximba são variáveis. Dentre eles podem ser citados:

- Caminhões com caçamba compactadora de lixo, semi-pesados e pesados;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados com caçamba do tipo basculante;
- Caminhões poliguindaste, equipados com caçamba removível, do tipo brooks;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados equipados com carroceria;
- Caminhões leves, semi-pesados e pesados do tipo baú;
- Caminhões equipados com carreta de grande porte;
- Caminhões do tipo roll on roll off;
- Caminhões do tipo walking floor, com assoalho móvel;
- Caminhonetas;
- Furgões e veículos leves do tipo utilitários.

O peso bruto dos veículos (veículo + carga) varia de 3 toneladas (para veículos utilitários, de empresas particulares) a 45 toneladas (para carretas de grande porte, a exemplo das utilizadas pelas Prefeituras de Campo Largo e Colombo, que possuem estação de transbordo).

Estima-se neste primeiro momento, este dimensionamento para a adequação da malha viária em qualquer uma das áreas que venha a ser escolhida para a implantação do empreendimento.

Segundo Santos (1993), a RMC seguirá concentrando porções cada vez mais expressivas da população estadual; assim, enquanto o Paraná deverá ter um acréscimo de cerca de 1.500.000 habitantes até 2010 (passando para 10.500.000); a população da Região Metropolitana de Curitiba deverá atingir aproximadamente 3.900.000 habitantes. Tais dados, associados ao crescimento e bom momento econômico mundial, devem ser levados em conta no dimensionamento do acesso ao futuro empreendimento, pois a geração de resíduos tende a crescer de forma acentuada com o aumento do consumo.

Outro fator a ser analisado neste estudo é a privatização já realizada da BR-116. Com isso, espera-se que as condições de tráfego melhorem nesta rodovia, mas também, deve-se levar em consideração a eminente implantação de praças de pedágio na RMC, o que afetaria o custo do transporte dos resíduos. Além disso, deve-se ponderar a existência de um projeto de duplicação da rodovia, que ampliará a capacidade de tráfego.

Para fins de comparação e investimento em transporte de resíduos, seguem alguns valores de quilometragem a serem percorridos em cada área. Essa comparação tem como linha de base a distância percorrida atualmente para deposição de resíduos no aterro da Caximba, os números médios de veículos que se dirigem ao local e as distâncias entre as prováveis áreas e a entrada do atual aterro na BR-116.

A Tabela 7.6 demonstra as distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e as novas distâncias a serem percorridas para depositar os resíduos com base na atual distância.

Tabela 7.6 - Distâncias entre as áreas e a entrada do aterro da Caximba, e novas distâncias a serem percorridas com base na atual distância.

Local	Acesso	DISTÂNCIAS APROXIMADAS (em quilômetros)		
		Área até BR-116	Área até entrada da Caximba	Diferença a ser percorrida até o novo aterro
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	3.2	4.2	3.2
	Caximba	3.7	3.7	3.7
MANDIRITUBA	BR-116	1.9	15.4	15.4
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	6	17.5	17.5
	Rua São João Quirino Leal	5.2	14	14

De acordo com os valores médios de veículos que se dirigem ao aterro da Caximba, apurados pela Prefeitura Municipal de Curitiba, em um ano aproximadamente, 10.300 veículos pesados transportam o resíduo urbano.

Considerando os quilômetros excedentes que serão percorridos para as novas áreas, a mudança de lugar do aterro gerará um custo adicional na deposição dos resíduos.

Tabela 7.7 - Custo adicional na deposição dos resíduos com a mudança de lugar do aterro.

Local	Acesso	Diferença percorrida até o novo aterro (quilômetros)	Número de veículos por ano	Quilômetros adicionais por ano	Custo adicional com diesel/ano*
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	3.2	10.300	32.960	R\$ 23.621,33
	Caximba	1.9	10.300	19.570	R\$ 14.025,17
MANDIRITUBA	BR-116	15.4	10.300	158.620	R\$ 113.677,67
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	17.5	10.300	180.250	R\$ 129.179,17
	Rua São João Q. Leal	14	10.300	144.200	R\$ 103.343,33

* Base de cálculo: consumo médio de 3 km/L, preço estimado do diesel: R\$ 2,15.

Além do custo gerado pelo maior consumo de combustível, também se deve considerar a emissão adicional de CO₂. A tabela 8.52 demonstra o incremento na emissão de CO₂ com a mudança de local de deposição dos resíduos domésticos na RMC (fonte de cálculo: MDL).

Tabela 7.8 - Incremento na emissão de CO₂ com a mudança de local de deposição dos resíduos domésticos na RMC.

Local	Acesso	Quilômetros adicionais por ano	Emissão adicional de CO ₂ * (Ton.CO ₂ /ano)
CURITIBA	Rua Jorge Tortato	32.960	29,6
	Caximba	19.570	17,61
MANDIRITUBA	BR-116	158.620	142,76
FAZENDA RIO GRANDE	BR-116	180.250	162,22
	Rua São João Q. Leal	144.200	129,78

* Base de cálculo MDL.

o Acessos Locais

O acesso da área de estudo pela rodovia BR-116 é em um local com boa visibilidade, pista lateral implantada e sem pavimentação. Nas figuras 8.35 e 8.36 é possível observar este acesso à área a partir da rodovia.



Figura 7.22 - Acesso a área de Mandirituba. Notar pista marginal implantada.



Figura 7.23 - Acesso da área de Mandirituba. Notar pista marginal implantada.

A partir da BR-116, o acesso da área de estudo, com aproximadamente 1.900 metros, é feito por uma estrada rural sem pavimentação, com largura adequada, e tráfego considerado de pequeno a moderado. Este caminho atende parte da área rural de Mandirituba e diversas serrarias estabelecidas próximas ao possível local de implantação do empreendimento. Este acesso necessita de

pavimentação, obras de drenagem, sinalização e implantação de um viaduto ou trincheira na rodovia BR-116.



Figura 7.24 - Acesso para a área de Mandirituba. O percurso em azul totaliza 1.900 m.

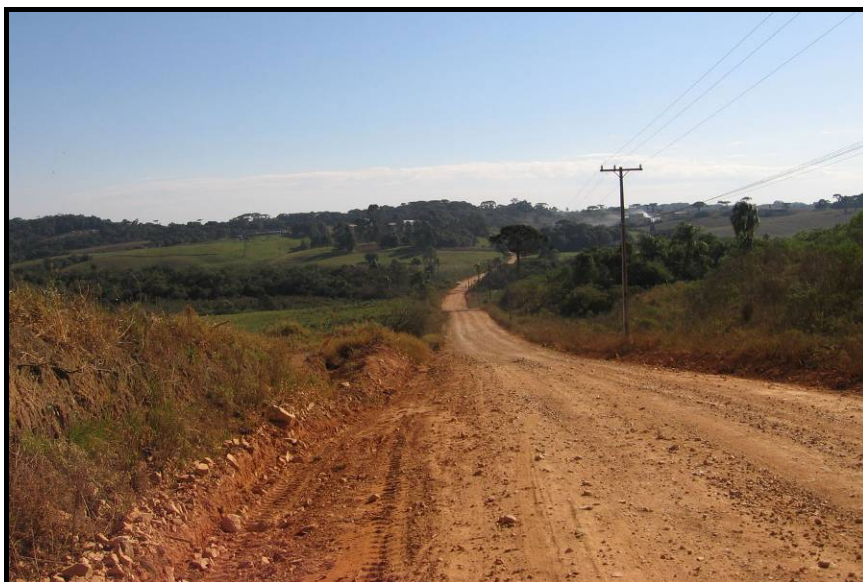


Figura 7.25 - Aspecto atual da estrada rural que acessa a área de estudo.

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO BIÓTICO

8.1 VEGETAÇÃO

8.1.1 Curitiba

A área estudada está localizada na porção sul – sudoeste da cidade, distante aproximadamente vinte quilômetros do centro de Curitiba, próximo à divisa com o município de Fazenda Rio Grande. Um quilômetro ao sul da área de estudo localiza-se o aterro sanitário da Caximba.

Mesmo contendo uma porção da mata ciliar do rio Barigui em seu limite, a área situa-se em uma região bastante antropizada. Como é possível visualizar na Figura 8.1, além do aterro da Caximba ao sul, estão próximos à área: a noroeste a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR); a oeste a cidade de Araucária; a sudeste a cidade de Fazenda Rio Grande, a leste a rodovia BR-116, a nordeste um gasoduto da REPAR e ao norte a cidade de Curitiba.

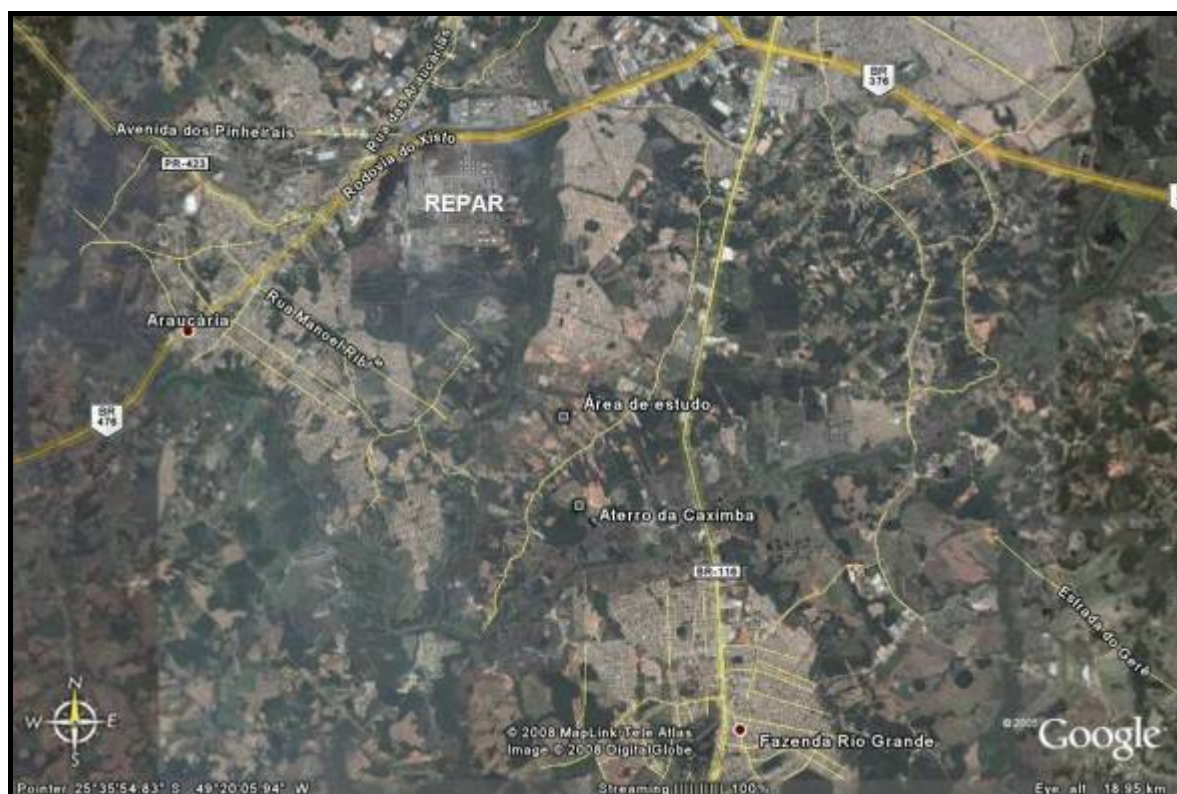


Figura 8.1 - Entorno próximo da área de estudo em Curitiba. Pode-se perceber que a área encontra-se localizada em um local bastante antropizado e com poucas características naturais (Fonte Google Earth, 2008).

Segundo a COMEC e a EMATER, o município de Curitiba, conta com uma área total de 43.000 hectares, e aproximadamente 1% de vegetação nativa remanescente. A área de estudo reflete esta situação, o local é dominado por lavras de argila, olarias, pequenas áreas cultivadas, plantios de gramíneas para fins de ajardinamento, poucas chácaras e residências.

No limite nordeste da área, existe um capão com araucárias bastante alterado com quase 600 metros de comprimento e largura variando de 10 a 30 metros, com uma área aproximada de 2 hectares. Este fragmento já bastante alterado, atua como uma barreira vegetacional entre a área e um gasoduto que passa pelo capão. Nesta área foram encontrados indícios da atuação de coletores de pinhão e lixo.

Partindo do limite noroeste do capão, encontra-se uma mata ciliar de um pequeno curso de água que corre no sentido oeste, em direção a cavas de argila

alagadas e ao rio Barigui. Essa mata ciliar apresenta em torno de 900 metros de comprimento e larguras que variam de 10 a 30 metros.

Próximo ao rio Barigui, no limite oeste da área, encontram-se várias cavas alagadas, vegetação ciliar bastante alterada, e áreas de várzea. Próximo a esta área forma-se uma vegetação campiforme alagadiça. No centro da área existe um fragmento vegetacional secundário, no estágio inicial de regeneração natural com aproximadamente 500 metros de comprimento que emoldura uma grande olaria e áreas de extração de argila. Existem dois outros pequenos fragmentos do estágio sucessional capoeira, bastante alterados, no limite sudoeste da área, com aproximadamente dois hectares e meio.

No interior da área, existem diversos pequenos tanques e açudes, vários caminhos e algumas pequenas plantações de grama, milho, etc. As Figuras 8.2 a 8.7 ilustram a atual da área e a cobertura vegetal da área.



Figura 8.2 - A atual cobertura vegetal na área de estudo é bastante escassa e isolada. As diversas olarias presentes na área, utilizam vastas porções de terreno para a extração de argila (Fonte Google Earth, 2008).



Figura 8.3 - Porção nordeste da área de estudo. Notar a grande quantidade de lavras de argila, olarias e caminhos (Fonte Google Earth, 2008).



Figura 8.4 - Porção sudoeste da área de estudo. Notar a grande quantidade de lavras de argila, olarias e caminhos (Fonte Google Earth, 2008).



Figura 8.5 - Aspecto da extração de argila na área. Ao fundo o capão com araucárias.



Figura 8.6 - Vista geral da área. Ao fundo a refinaria REPAR e o município de Araucária.



Figura 8.7 - Regeneração natural inicial e espécies exóticas nas lavras de argila abandonadas

A área prevista para implantação do empreendimento encontra-se antropizada e destina-se atualmente a exploração de argila para suprir as várias olarias localizadas no local e no entorno próximo. Em virtude deste uso atual, grandes porções do terreno apresentam solo exposto ou com a vegetação em um estágio inicial de sucessão.

O mosaico de uso atual do solo e o nível de antropismo apresentado no sítio sugerem que a vegetação da área não representa impedimento à implantação do empreendimento.

8.1.2 Mandirituba

A área amostrada em Mandirituba localiza-se seis quilômetros a noroeste da sede do município e aproximadamente 35 quilômetros do centro da cidade de Curitiba (Figura 8.8).

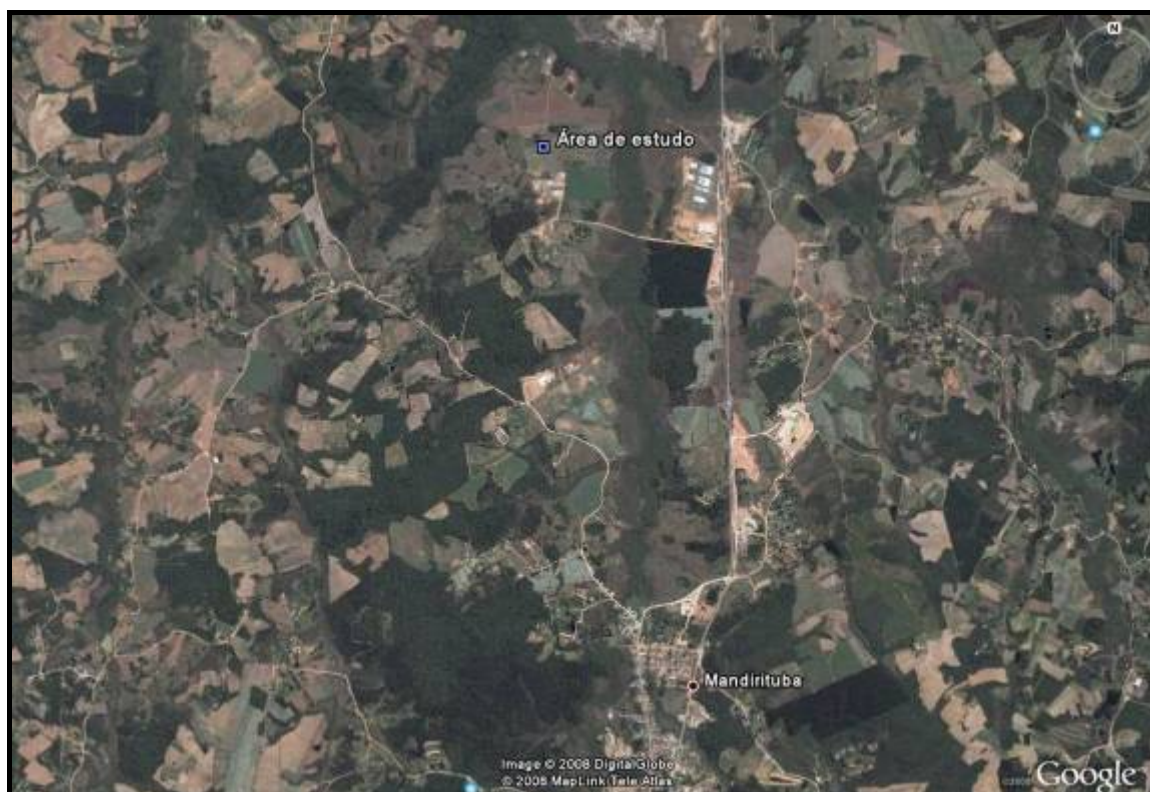


Figura 8.8 - Área de estudo localizada a noroeste da sede do município de Mandirituba (Fonte Google Earth, 2008).

Apresenta características naturais significativas, dado o verdadeiro mosaico de uso de solo no local, típico desta região no estado. O local é composto por pequenas e médias propriedades rurais, que se utilizam do solo para agricultura, pecuária, criação de peixes, reflorestamento, áreas de recreação, como chácaras, meliponicultura, etc.

A existência deste mosaico de uso do solo favorece a diversidade de ambientes no local. A vegetação natural é composta por diversas fisionomias, distintos estágios sucessionais e idades. Apesar dos fragmentos florestais serem de

vegetação secundária, apresentam vários remanescentes florestais em estágio avançado de sucessão ecológica, além de áreas de banhado, matas ciliares e povoamentos florestais. A araucária domina a paisagem, criando um cenário tipicamente sul paranaense.

A existência de fragmentos florestais, matas ciliares, cursos de água e áreas alagadas possibilita o estabelecimento de ferramentas para implantação de corredores ecológicos na área. Essas áreas naturais, associadas ao uso econômico atual e a ferramentas de conservação de terras privadas, podem tornar essa região em um mosaico paisagístico interessante. As Figuras 8.9 a 8.14 ilustram a situação encontrada na área atualmente.



Figura 8.9 - Área de estudo localizada Mandirituba. Notar o mosaico de uso do solo no local (Fonte Google Earth, 2008).



Figura 8.10 - Aspecto do atual uso do solo na área de estudo.



Figura 8.11 - A área de estudo é um mosaico de diferentes usos de terra.



Figura 8.12 - Além de agricultura pequenos fragmentos ocupam a área.



Figura 8.13 - O cultivo de *Glycine max* domina a área do empreendimento.



Figura 8.14 - Ao fundo observa-se o maior fragmento florestal encontrado na área, com aproximadamente 50 hectares.

O interior do fragmento florestal é heterogêneo, a porção norte apresenta uma estrutura arbórea de maior porte, com vários indivíduos de *Araucaria angustifolia*. A porção sul apresenta uma vegetação de menor porte e o número de pinheiros nesta área é menor. Dado o histórico de ocupação da região, não é possível afirmar se isso se deve em função do solo, ou antropismo. O fragmento apresenta uma estrutura evoluída, ocorrendo na periferia espécies como o Pinheiro-brabo (*Podocarpus lamberti*), Aroeira (*Schinus therebinthifolius*) e Capororoca (*Rapanea ferruginea*). Na porção centro-norte apresenta desenvolvimento complexo, com agrupamentos de pinheiros que dominam a cobertura superior. O estrato médio é representado pela aroeira e exemplares velhos de pinheiro-brabo, erva-mate, uvaia (*Eugenia pyriformis*) e canelas.

Diversas Myrtaceae formam um estrato mais baixo, o qual em lugares mais úmidos pode ser geralmente ocupado por uma ou mais espécie de Eugénias, de casca lisa, que periodicamente apresenta processo de descamação.

A área prevista para implantação do empreendimento apresentou um mosaico de diferentes formas de destinação do solo e coberturas vegetais. Além de fragmentos de vegetação natural em diversos estágios sucessionais, a área é dominada pelo cultivo agrícola, principalmente soja.

Devido a estas áreas ocupadas pela agricultura, o empreendimento pode ser locado no terreno de forma que não haja supressão de vegetação natural. Desta forma, a vegetação local não representa embaraço à implantação do empreendimento.

8.1.3 Fazenda Rio Grande

A área de estudo localiza-se aproximadamente a 3 quilômetros a sudeste da sede do município de Fazenda Rio Grande e 27 quilômetros ao sul do centro de Curitiba (Figura 8.15).

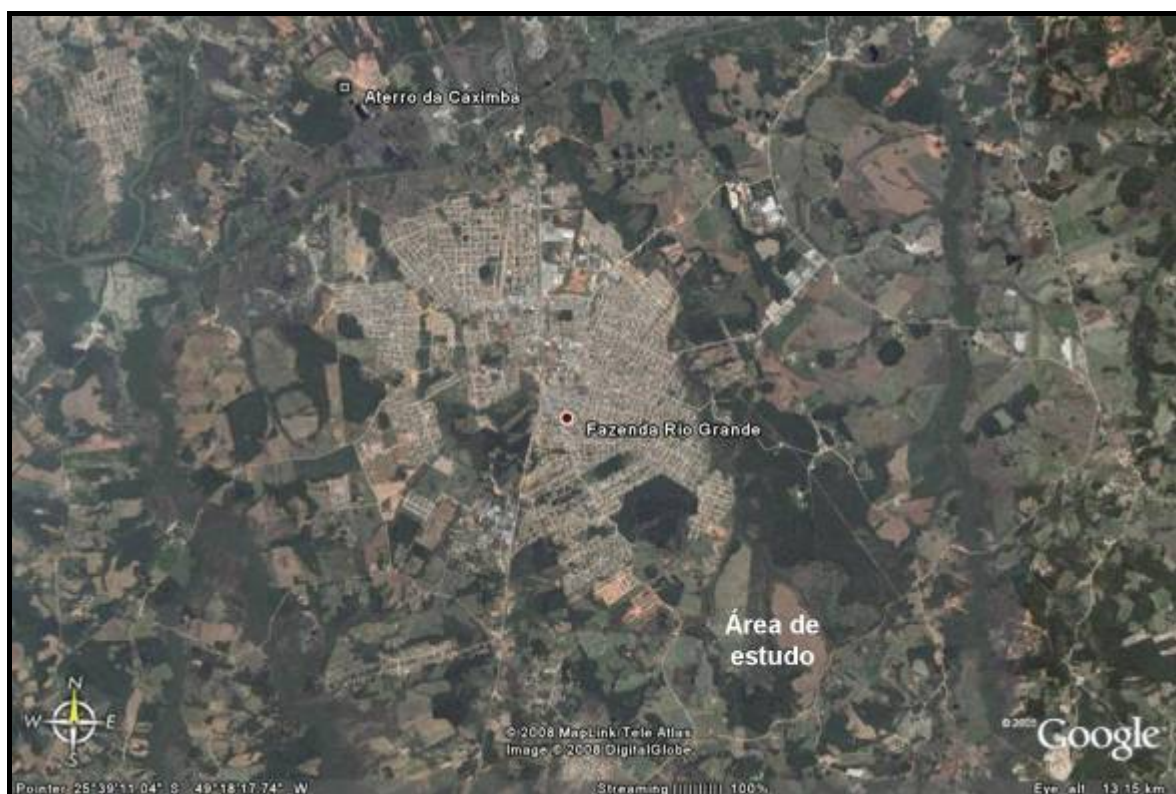


Figura 8.15 - Área de estudo localizada a sudeste da sede do município de Fazenda Rio Grande (Fonte Google Earth, 2008).

A área atualmente destina-se em sua maior parte ao plantio de soja. São três blocos destinados a esta cultura, separados entre si por estreitas faixas de vegetação nativa e pequenas matas ciliares. As áreas destinadas aos plantios de soja representam aproximadamente 160 hectares.

O restante da área é ocupado por áreas de vegetação natural, entre elas um expressivo capão com araucárias no limite sul da área com aproximadamente 30 hectares, matas ciliares e capoeiras. Também ocorrem na área alguns exemplares de eucaliptos. A figura 8.16 ilustra a atual ocupação da área.

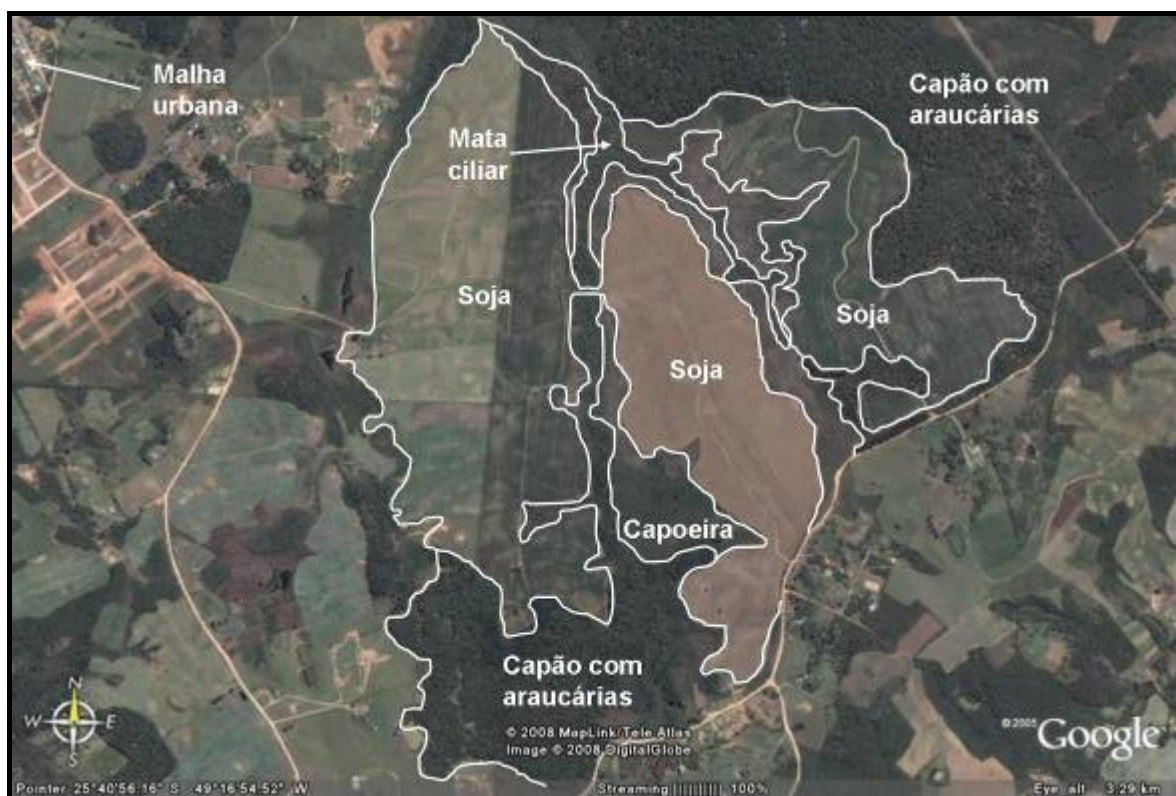


Figura 8.16 - Ocupação atual da área de estudo localizada no município de Fazenda Rio Grande (Fonte Google Earth, 2008).

Apesar de contar com um fragmento florestal interessante e em sua divisa nordeste haver um grande fragmento florestal, a área está ameaçada pelo avanço da malha urbana da cidade de Fazenda Rio Grande. Provavelmente essa área será loteada nos próximos anos. Em uma eventual implantação do empreendimento,

seria interessante nas medidas compensatórias prever um incremento na conectividade entre o fragmento florestal na porção sul da área e o fragmento vizinho a nordeste. As figuras 8.17 a 8.22 mostram os aspectos de ocupação da área atualmente.



Figura 8.17 - Vista do plantio de soja no centro da área.



Figura 8.18 - Vista do limite sul da área.



Figura 8.19 - Vista geral da área. Notar ao fundo o fragmento na porção sul.



Figura 8.20 - Vista geral da área. Ao fundo o fragmento no limite nordeste.



Figura 8.21 - Vista do fragmento centro sul da área.



Figura 8.22 - Aspecto do interior do fragmento centro sul.

Atualmente a área pretendida para implantação do empreendimento é destinada em grande porção ao cultivo agrícola. Os fragmentos vegetais naturais encontram-se limitados as áreas marginais aos cursos de água e a porção sul da propriedade.

Essa conformação permite utilizar as áreas atualmente cultivadas para a implantação do empreendimento, não havendo necessidade de supressões de vegetação. A vegetação da área de estudo não é problema quanto à implantação do empreendimento, podendo servir como barreira vegetal para segmentação da área com as áreas vizinhas.

8.1.4 Fauna

8.1.4.1 Mastofauna

8.1.4.1.1 Área no município de Curitiba

A área no município de Curitiba (Figura 8.23) apresenta ambientes diferentes, representados por fragmentos de Floresta Ombrófila Mista com poucos indivíduos, esparsos, da espécie *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná); remanescentes de Campos Úmidos; fragmentos de Mata Ciliar e sua maior porção alterada pela extração de argila por olarias para fabricação de tijolos; ou seja, a área como um todo, encontra-se muito antropizada e é vizinha a várias residências.

Esta área está localizada ao sul do município de Curitiba e próxima ao aterro da Caximba. Ao sul da área há o Rio Iguaçu e ao norte observa-se a Refinaria de Petróleo no município de Araucária.



Figura 8.23 - Área no município de Curitiba (FONTE: Google Earth, 2008).



Figura 8.24 - Remanescente de Capão com araucária localizada ao fundo da área.



Figura 8.25 - Vista parcial da área, degradada pela retirada de argila para fabricação de tijolos.



Figura 8.26 - Vista parcial do local de estudo: exemplo de antropização que ocorre na área.



Figura 8.27 - Residências (ao fundo) e uma olaria, localizadas próximas à área.

A descaracterização do ambiente encontrada no local mostra sinais evidentes da constante interferência que vem ocorrendo nesta área. A drástica alteração na cobertura vegetal original reflete de maneira adversa, principalmente na mastofauna

que é um dos grupos mais atingidos pelas intervenções antrópicas porque necessita de áreas minimamente conservadas para desempenharem suas funções biológicas.

Das três áreas selecionadas, esta foi a que apresentou menor qualidade ambiental para a sobrevivência de mamíferos, especialmente os de médio e grande portes, devido aos diversos atributos negativos observados durante o levantamento de campo.

A fragmentação da vegetação, acarretando na ausência de um corredor expressivo para a fauna e a proximidade com uma região urbanizada, podem contribuir para que a mastofauna deixe este local e desloque-se para espaços melhores conservados do que se observou naquela área.

Espécies registradas na área de Curitiba

Na área localizada no município de Curitiba houve três registros da presença de mamíferos selvagens, possivelmente em decorrência das várias alterações ambientais observadas, e muitas evidências da presença de cachorros-domésticos em diferentes pontos daquele local, provavelmente pela existência de muitas casas no entorno da área (Tabela 8.1).

Tabela 8.1 - Espécies de mamíferos registradas durante levantamento de campo na área localizada no município de Curitiba.

ESPÉCIES	NOME COMUM	LOCAL DO REGISTRO	TIPO DE REGISTRO
<i>Dasypus</i> sp.	tatu	margem de um remanescente de campo	escavações no solo
<i>Didelphis</i> sp.	gambá	área degradada pela extração de argila	pegadas
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	área degradada pela extração de argila	material escatológico
<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	vários pontos da área	pegadas

Em um remanescente de Campo existente na área foram registradas escavações no solo que podem ter sido realizadas por *Dasypus* sp. (tatus), como mostra a Figura 8.28.



Figura 8.28 - Escavações no solo realizadas, possivelmente, por tatus.

A área no município de Curitiba é muito alterada pela extração de argila. No levantamento de campo foram constatadas pegadas de *Didelphis* sp. (gambá) e material escatológico de *Lepus europaeus* (lebre-européia) uma espécie exótica muito adaptada, encontrada em áreas abertas como o local de estudo.



Figura 8.29 - Pegadas de um marsupial, possivelmente *Didelphis* sp. (gambá).



Figura 8.30 - Material escatológico de *Lepus europaeus* (lebre-européia).

O registro exemplificado na Figura 8.31 refere-se a pegadas de cachorro-doméstico, cujos rastros foram observados em vários pontos da área amostrada como mencionado, possivelmente em decorrência da presença de muitas residências no entorno da área.



Figura 8.31 - Pegadas de cachorro-doméstico visualizadas em vários pontos da área.

8.1.4.1.2 Área no município Fazenda Rio Grande

A área estudada no município Fazenda Rio Grande é vizinha a várias pequenas propriedades rurais, e assim como a área de Curitiba, também apresenta ambientes distintos, representados por reflorestamento com eucaliptos, fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, pequenos corpos d'água e remanescentes de Campos Secos, em sua maior extensão alterados por agricultura, neste caso, plantação de soja.



Figura 8.32 - Área no município Fazenda Rio Grande (FONTE: Google Earth, 2008).



Figura 8.33 - Fragmento de Floresta com Araucária (ao fundo) e plantação de soja (à frente).



Figura 8.34 - Corpo d'água no lado esquerdo da área no município Fazenda Rio Grande.



Figura 8.35 - Vista parcial da área alterada pelo plantio de soja, colhido recentemente.

Constatou-se que apesar das características rurais deste ambiente, existe certa proximidade desta área com a área urbanizada do município Fazenda Rio Grande, localizado na sua porção leste.

Apesar das alterações verificadas no ambiente os remanescentes florestais observados no entorno da soja, podem conferir algum abrigo e alimento a determinadas espécies de mamíferos, como foi registrado em pesquisas realizadas na região (levantamento bibliográfico). No entanto, a proximidade com a área urbana da Fazenda Rio Grande e a fragmentação da vegetação limitam a existência, principalmente, de grandes mamíferos que necessitariam se deslocar por extensas áreas.

O que se tem percebido são a intensificação do crescimento populacional e a conseqüente expansão deste município para os limites rurais. Isto contribui para a diminuição de ambientes naturais e a composição de sítios ilhados, sem formação de corredores contínuos para a fauna atingir áreas menos antropizadas.

Espécies registradas na área da Fazenda Rio Grande

Na área localizada no município Fazenda Rio Grande foram amostradas seis espécies de mamíferos selvagens, possivelmente devido ao uso da terra, com sua transformação em plantio de soja, restando poucos remanescentes de Floresta com araucária nas margens dos córregos. Houve também um registro de cachorro-doméstico (Tabela 8.2).

Tabela 8.2 - Espécies de mamíferos registradas durante levantamento de campo na área da Fazenda Rio Grande.

ESPÉCIES	NOME COMUM	LOCAL DO REGISTRO	TIPO DE REGISTRO
<i>Dasypus</i> sp.	tatu	Capão com araucária	toca, escavações no solo
felídeo de pequeno porte	gato-do-mato	estrada no interior da área	pegadas, material escatológico
<i>Eira barbara</i>	irara	estrada no interior da área	pegadas
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	estrada no interior da área	pegadas
<i>Mazama</i> sp.	veado	estrada no interior da área	pegadas
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	estrada no interior da área	pegadas
<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	estrada no interior da área	pegadas

No levantamento de campo tentou-se amostrar todos os ambientes existentes nas áreas indicadas para a implantação do futuro empreendimento. No Capão com araucária foram registrados vestígios da presença de tatus como tocas e escavações no solo (Figura 8.36).



Toca de tatu



Escavações no solo

Figura 8.36 - Vestígios da presença de tatus na área da Fazenda Rio Grande.

A área é cortada por uma estrada no seu interior utilizada para colheita da soja. Nesta estrada de terra houve a maioria dos registros da mastofauna desta área. A Figura 8.37 mostra evidências da presença de felídeos de pequeno porte na área a partir de seu material escatológico e suas pegadas.



Material escatológico de felídeo



Pegada de felídeo

Figura 8.37 - Vestígios da presença de felídeo de pequeno porte na área.

Apesar do solo seco, ficou registrada a passagem da espécie *Eira barbara* (irara) na estrada de terra no interior da área da Fazenda Rio Grande.



Figura 8.38 - Pegadas de *Eira barbara* (irara) registradas na estrada no interior da área.

Na área há pequenos corpos d'água ambiente freqüentado por mamíferos como *Procyon cancrivorus* (mão-pelada). Suas pegadas foram registradas na estrada no interior da área, não muito distante de uma lagoa existente no local.



Figura 8.39 - Pegadas de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).

No centro da área foram encontradas pegadas de *Mazama* sp. (veado) e de *Lepus europaeus* (lebre-européia) (Figura 8.45) espécie exótica também registrada para a área no município de Curitiba.



Figura 8.40 - Pegadas de *Mazama* sp. (veado).



Figura 8.41 - Pegadas de *Lepus europaeus* (lebre-européia).

Assim como na área de Curitiba, na área da Fazenda Rio Grande foi constatada a presença de cachorro-doméstico a partir de pegadas. Na estrada de acesso a esta área é possível observar muitas residências, assim como cachorros em seus quintais.



Figura 8.42 - Pegada de um cachorro-doméstico.

8.1.4.1.3 Área no município de Mandirituba

A área selecionada no município de Mandirituba apresenta um mosaico de ambientes naturais e alterados, representados por matas ciliares e plantação de milho, plantação de soja e Capões de Floresta Ombrófila Mista.

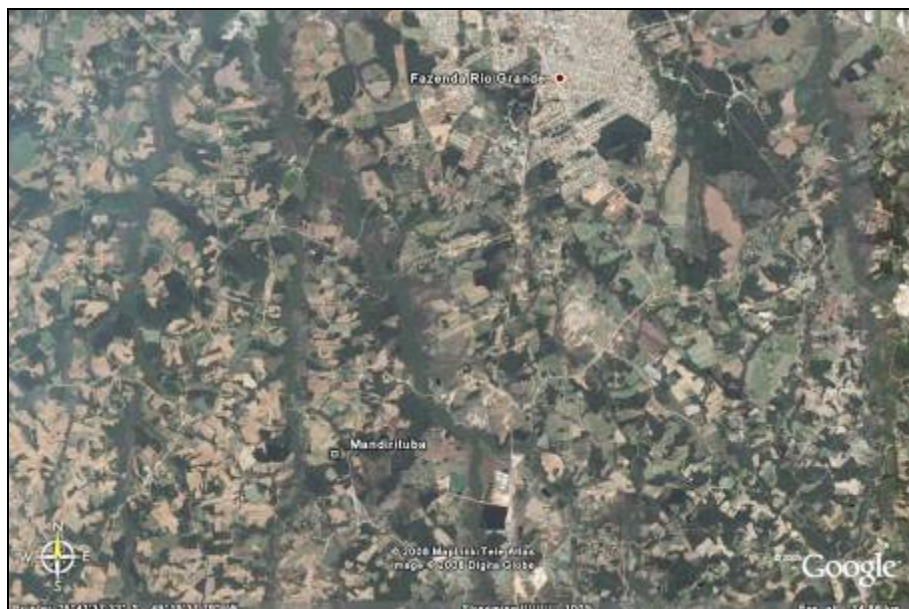


Figura 8.43 - Vista geral da área no município de Mandirituba (FONTE: Google Earth, 2008).



Figura 8.44 - Presença de um Capão com araucárias (à esquerda) e mata ciliar, agricultura ao fundo, e um milharal à frente.



Figura 8.45 - Vista parcial da área em Mandirituba, com plantio de soja.



Figura 8.46 - Vista parcial do Capão com araucária ao fundo.



Figura 8.47 - Vista do Capão com araucária existente na área de estudo localizada no município de Mandirituba.

Esta é uma área distante de centros urbanos e possivelmente uma região que proporciona melhores condições para o desenvolvimento da mastofauna, ainda que a presença de grandes mamíferos esteja cada vez mais rara de se diagnosticar nos ambientes em geral.

Constatou-se que, apesar desta área apresentar-se alterada por diferentes atividades e esta miscelânea ser composta também por espécies exóticas, ainda é melhor do que se ter uma área desprovida de cobertura vegetal. Os remanescentes agrupados aos reflorestamentos e áreas de campos nativos podem servir como corredor para o deslocamento da fauna entre fragmentos mais conservados naquela localidade da Região Metropolitana.

Espécies registradas na área de Mandirituba

Em consequência da melhor condição ambiental, 11 espécies tiveram suas presenças registradas durante o trabalho de campo (Tabela 8.3).

Tabela 8.3 - Espécies de mamíferos registradas durante levantamento de campo na área de Mandirituba.

ESPÉCIES	NOME COMUM	LOCAL DO REGISTRO	TIPO DE REGISTRO
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	borda do Capão com araucária, estrada no interior da área	toca, pegadas
<i>Didelphis sp.</i>	gambá	estrada que margeia a área	pegadas, entrevista
canídeo de pequeno porte	cachorro-do-mato	estrada que margeia a área, estrada no interior da área	pegadas, entrevista
felídeo de pequeno porte	gato-do-mato	borda do Capão com araucária, estrada no interior da área	pegadas, material escatológico, entrevista visual
<i>Galictis cuja</i>	furão	estrada no interior da área	visual
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	estrada no interior da área	pegadas
<i>Mazama sp.</i>	veado	estrada no interior da área, campo	pegadas, entrevista
<i>Sciurus ingrami</i>	serelepe	Capão com araucária	visual, resto de alimento, entrevista
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Capão com araucária	restos de alimento, entrevista
<i>Cavia aperea</i>	preá	plantio de soja	visual
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	estrada que margeia a área	material escatológico

No levantamento de campo realizado na área de Mandirituba fez-se o registro da presença de tatus (não sendo possível sua identificação) na borda do Capão com araucária a partir de suas tocas e de *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) a partir de suas pegadas.



Toca de tatu



Pegadas de *Dasypus novemcinctus*

Figura 8.48 - Vestígios da presença de tatus na área de Mandirituba.

Na estrada de terra no interior da área houve o registro de *Didelphis* sp. (gambá) a partir das pegadas (Figura 8.53) e de canídeo de pequeno porte, possivelmente *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) devido às pegadas .



Figura 8.49 - Pegadas de um marsupial, possivelmente *Didelphis* sp. (gambá).

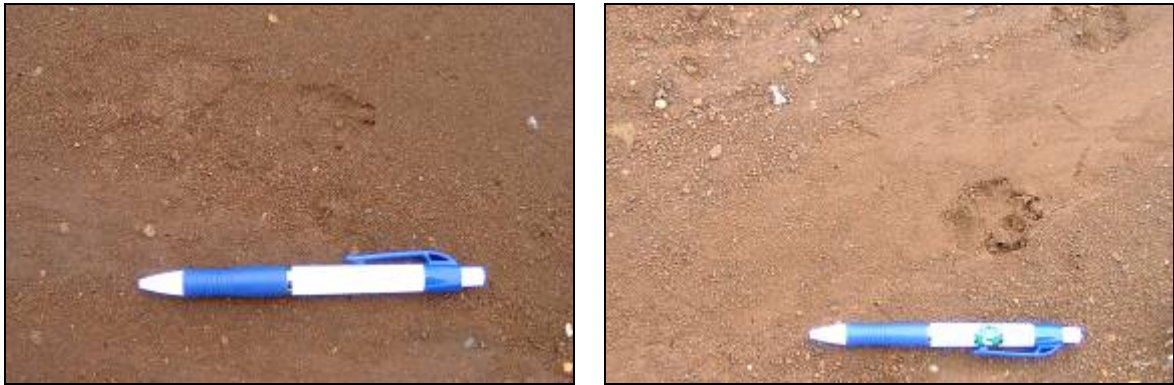


Figura 8.50 - Pegadas de um canídeo de pequeno porte.

Na borda do Capão com araucária e na estrada de terra no interior da área, evidenciou-se, através do material escatológico e de suas pegadas, respectivamente, a presença de felídeo de pequeno porte.



Material escatológico

Pegadas de felídeo de pequeno porte

Figura 8.51 - Vestígios da presença de felídeo de pequeno porte na área.

Durante o percurso com automóvel para localização das áreas, próximo à área de Mandirituba, fez-se o registro visual de dois *Galictis cuja* (furão) atravessando a estrada de acesso a este local de estudo.

Na estrada de terra no interior da área, em direção ao fragmento de mata ciliar, foram observadas pegadas de um *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).



Figura 8.52 - Pegadas de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) na estrada de terra.

Nesta mesma estrada no interior da área, próximo do seu limite, fez-se o registro da existência de *Mazama* sp. (veado) para esta área.



Figura 8.53 - Pegadas de *Mazama* sp. (veado).

Em um córrego encontrou-se uma semente da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) predada por *Sciurus ingrami* (serelepe). Também foram feitos dois registros visuais deste mamífero no fragmento de Floresta com Araucária. No interior do Capão foram encontrados pinhões predados (Figura 8.59), provavelmente por *Dasyprocta azarae* (cutias).



Figura 8.54 - Semente de *Syagrus romanzoffiana* predada por *Sciurus ingrami*.



Figura 8.55 - Pinhões predados provavelmente por *Dasyprocta azarae* (cutia).

Na área de Mandirituba há um plantio de soja. Perto deste plantio fez-se o registro de um indivíduo de *Cavia aperea* (preá) como se observa na Figura 8.56.



Figura 8.56 - *Cavia aperea* (preá) perto do plantio de soja.

Assim como nas duas áreas relatadas neste diagnóstico, na área de Mandirituba também fez-se o registro da presença de *Lepus europaeus* (lebre-européia), neste exemplo, a partir do seu material escatológico.



Figura 8.57 - Material escatológico de *Lepus europaeus* (lebre-européia).

8.1.4.1.4 Considerações finais

Devido à proximidade das áreas de Curitiba e Fazenda Rio Grande com áreas urbanas, há preocupação quanto à pressão cinegética sofrida pelas populações de mamíferos, uma vez que pôde-se constatar em campo, a existência de “picadas” no interior dos Capões com araucária, possivelmente para coleta de pinhões (que serve de alimento para muitas espécies da fauna) e também caça de animais.

A presença de cachorros domésticos nas áreas é outro fator que afeta a mastofauna, pois estes animais afugentam os mamíferos, podendo vir a caçá-los. A caça realizada pelo homem e as perseguições aos mamíferos por diferentes motivos, somados à competição exercida pelos animais domésticos, acarretam no afastamento ou mesmo eliminação de muitas espécies da mastofauna das áreas. Normalmente, as principais espécies subordinadas à caça são *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Cavia* sp. (preá), *Agouti paca* (paca) e *Mazama* sp. (veado).

Com a implantação do empreendimento será necessário o emprego de um plano de monitoramento da mastofauna da região escolhida para identificar e acompanhar como estes mamíferos estão se comportando com a sua presença naquele local.

A dificuldade de identificação de determinadas espécies a partir de seus vestígios sugere que outras formas de levantamento da mastofauna sejam aplicadas nos Capões de araucárias, nos remanescentes de Campos nativos e nas matas ciliares, pois canídeos e felídeos de pequeno porte nem sempre são identificados a partir de seus rastros. Este monitoramento deverá contar com câmeras de disparo automático (armadilhas fotográficas) para diferenciar as espécies cujos indícios se assemelham; armadilhas do tipo gaiola Modelo Sherman para pequenos mamíferos como ratos silvestres e marsupiais (que deverão ser soltos no mesmo local da captura após sua identificação em campo), e redes-de-neblina para Chiroptera (morcegos).

Os mamíferos mantêm um íntimo relacionamento com a vegetação de onde vivem para realizarem suas atividades básicas. Duas hipóteses que poderiam explicar a escassez de registros de mastofauna para a área de Curitiba seriam as alterações no ambiente realizadas ao longo do tempo naquela região e a proximidade com centros urbanos (residências, olarias, etc.). Independente da área escolhida para a instalação do aterro, uma vez que todas apresentam-se alteradas, a condução de um projeto de recuperação de áreas degradadas, visando o enriquecimento da vegetação, traria benefícios na qualidade ambiental para a fauna nativa.

A garantia de existência de muitas espécies está ligada à conservação da qualidade ambiental necessária à sobrevivência destes grupos. A região gradativamente está sendo alterada e a vegetação original removida, restando à mastofauna pequenos Capões, estreitas faixas de Campo nativo e de matas ciliares conservados, principalmente, em atendimento à Legislação Ambiental vigente.

Nas áreas de Fazenda Rio Grande e Mandirituba foram registradas pegadas de *Mazama* sp. (veado), entretanto não foi possível determinar a qual espécie pertencia estes rastros, salientando-se a necessidade da realização de monitoramentos periódicos com técnicas específicas para a identificação dos mamíferos em campo. Estes indícios indicavam os deslocamentos realizados por estes mamíferos naquelas áreas e no seu entorno, mostrando que estes cervídeos freqüentavam vários pontos das duas áreas, e não exclusivamente o local onde se pretende implantar o empreendimento, sendo necessário o isolamento da futura área para evitar que estes mamíferos, assim como outras espécies, possam entrar no futuro estabelecimento.

A área que apresentou melhores condições para a mastofauna foi a localizada no município de Mandirituba pela ocorrência de fragmentos florestais conectados entre si formando corredores e à sua maior distância de grandes centros urbanos. A existência de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Banhados, remanescentes de Campos naturais e matas ciliares, mesmo que com diferentes graus de alteração, resultam na composição de habitats para muitas espécies de mamíferos regionais. Há determinadas espécies de mamíferos que nunca ou raramente poderão ser registradas na Região Metropolitana de Curitiba, por influência direta do crescimento populacional, da urbanização e das diferentes atividades antrópicas realizadas nos municípios envolvidos neste trabalho.

Com a implantação do empreendimento, seu isolamento da entrada de animais domésticos como cachorros e animais silvestres, provenientes dos Capões do entorno, deverá ser providenciada, servindo também como barreira a intrusos. Um programa de Educação Ambiental para funcionários do empreendimento e pessoas da vizinhança poderá ser adotado para esclarecê-los sobre as atividades desempenhadas, assim como a necessidade de se conservar a natureza.

Os impactos que possam ocorrer com a fauna de mamíferos da área escolhida deverão ser mensurados ao longo do tempo nos Capões e no entorno do

empreendimento, iniciando o monitoramento junto à implantação do empreendimento. Estes monitoramentos deverão ser contínuos e sazonais, com no mínimo dois anos de estudo na área e seu entorno, aplicando-se os métodos citados para coleta de dados. Com essa medida, seria possível comparar se haveria melhora ou não na qualidade ambiental e aumento quanti/qualitativo de mamíferos no local após implantação do empreendimento.

8.1.4.2 Herpetofauna

8.1.4.2.1 Curitiba

Observa-se que muitas das espécies registradas já devem encontrar-se extintas localmente ou com populações bastante depauperadas em relação a uma possível condição original. Atualmente, tanto as áreas florestadas quanto as abertas naturais deram espaço a sistemas antrópicos relacionados à ocupação por agricultura, pastagens, áreas com ocupação irregular, pátios de grandes indústrias, loteamentos e mesmo áreas abandonadas. Certamente esse sistema de ambientes artificialmente abertos levou, ao longo do tempo, a um empobrecimento da herpetofauna em função da perda da qualidade ambiental, que é maior quanto mais próximo das aglomerações humanas. Em geral, esta condição afeta espécies mais dependentes de ecossistemas em bom estado de conservação, tanto florestais quanto abertos. Exemplos de tais espécies são *Scinax catharinae*, *Ceratophrys aurita*, *Proceratophrys boiei* e *Echinanthera cyanopleura* dentre as espécies florestais e *Odontophrynus americanus*, *Liophis almadensis* e *L. flavifrenatus* dentre as campestres. O mesmo pode estar ocorrendo com os quelônios e outros organismos aquáticos como anfíbios e serpentes, altamente impactados pelo derramamento de óleo ocorrido em 2000 junto à refinaria da Petrobrás em Araucaria. Já as espécies consideradas como freqüentes nesse estudo são, em geral, formas de ampla distribuição geográfica e altamente adaptáveis a condições de alteração ambiental. Assim, a região em estudo pode ser considerada como habitada por uma

comunidade empobrecida e tipicamente associada a sistemas alterados, portanto de pequeno interesse em conservação.

- **Conclusões**

A partir da análise efetuada sobre a herpetofauna da região de influência do empreendimento e pelas características da área destinada à instalação do mesmo, pode-se concluir que a interferência deverá ser mínima ou praticamente nula sobre espécies terrestres de anfíbios e répteis. As áreas com remanescentes florestais locais apresentam-se profundamente degradadas, sendo habitadas apenas por espécies comuns à região do planalto meridional brasileiro. O principal impacto possivelmente inerente consiste no risco de acidentes com animais peçonhentos (em especial com a jararaca comum, *Bothrops jararaca*) em função de uma possível concentração de roedores nas imediações do empreendimento, os quais podem gerar a atração dessas serpentes. Este risco é de difícil previsão em termos de magnitude, e exigirá do empreendedor atenção na prevenção de acidentes. Estima-se, porém, que a população dessa espécie seja pequena e residual na área.

8.1.4.2.2 Fazenda Rio Grande

Observa-se haver ainda uma grande incidência de espécies florestais na região do empreendimento e seu entorno (a maioria pouco tolerantes à alteração ambiental, em especial as espécies endêmicas *Echinanthera cyanopleura*, *Philodryas arnaldoi* e *Pseudoboa haasi*, além de *Taeniophalus bilineatus*, *Cycloramphus bolitoglossus*, *Proceratophrys* spp. e *Eleutherodactylus guentheri*). Tal condição certamente se deve à existência de remanescentes florestais ainda densos na região que, embora alterados, geram condições para que as espécies habitantes desses sistemas ainda sobrevivam, muito embora possivelmente em populações menos densas. Considerando-se que a maior parte das espécies mais raras de anfíbios e répteis da região constituem-se em formas florestais, deve-se assumir que, sob o ponto de vista da herpetofauna, as áreas mais sensíveis a modificações

consistem principalmente nos capões e outros remanescentes de cobertura arbórea que localizam-se no entorno da área prevista para intervenção.

Quanto a áreas abertas naturais, tais sistemas aparentemente não mais existem na região. As áreas abertas alteradas apresentam pequeno contingente de espécies mais raras, sendo que aquelas ali existentes podem ser consideradas como oportunistas e de pequeno interesse em conservação. Assim, para a análise de impactos, deve-se atentar principalmente para as condições do entorno da área do empreendimento e, neste caso, a existência de remanescentes florestais e de recursos hídricos associados merece grande atenção para projetos de manejo e monitoramento ambiental.

- **Conclusões**

A partir da análise efetuada sobre a herpetofauna e pelas características da área destinada à instalação do empreendimento, pode-se concluir que, no que tange às espécies florestais, a interferência do empreendimento deverá ser mínima, dadas as pequenas dimensões dos remanescentes locais. Demais remanescentes do entorno encontram-se distantes da área a ser afetada, e possivelmente não sofrerão impactos associados. Contudo, a existência de outras áreas florestadas nas proximidades gera a possibilidade de risco de acidentes com animais peçonhentos (em especial com jararacas, *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*) em função de uma possível concentração de roedores nas imediações do empreendimento, os quais podem gerar a atração das serpentes. Este risco é de difícil previsão em termos de magnitude, e exigirá do empreendedor atenção na prevenção de acidentes.

Já quanto à herpetofauna aquática, a inserção do empreendimento em proximidades de cursos d'água gera um risco de comprometimento na viabilidade de populações de determinadas espécies, em especial de anfíbios e quelônios, pela possibilidade de contaminação. Este risco é pequeno, haja vista a técnica de controle de efluentes que será adotada.

8.1.4.2.3 Mandirituba

Observa-se haver ainda uma grande incidência de espécies florestais na região de estudo. A ausência de estudos mais detalhados para Mandirituba permite supor que tais dados sejam ainda passíveis de comprovação. De qualquer forma, a matriz ambiental densamente coberta por sistemas florestais indica que a área prevista para inserção do empreendimento ainda comporte espécies pouco tolerantes à alteração ambiental. De fato, registros recentes de espécies raras e endêmicas da floresta com araucária para as proximidades da área de estudo (*Philodryas arnaldoi* – Figura 8.83 e *Pseudoboa haasi* – Figura 8.85) são indicativos de uma relativa conservação dos ecossistemas locais, em especial das florestas. O mesmo pode ser dito de outras espécies florestais que apresentam diversos registros recentes para a região, tais como *Oxyrhopus clathratus* (Figura 8.80), *Xenodon neuwiedi* (Figura 8.87) e *Micrurus altirostris* (Figura 8.88). Deve-se atentar também para a existência de diversos anfíbios tipicamente associados conjuntamente a banhados e florestas e que possivelmente ocupem, na região, os densos sistemas de várzeas associados ao rio Maurício.

Quanto a áreas abertas naturais, tais sistemas naturalmente não existem na região. As áreas abertas alteradas apresentam pequeno contingente de espécies oportunistas e de pequeno interesse em conservação. Assim, para a análise de impactos, deve-se atentar principalmente para as condições do entorno da área do empreendimento e, neste caso, a existência de remanescentes florestais e de recursos hídricos associados merece grande atenção para projetos de manejo e monitoramento ambiental.

- **Conclusões**

A partir da análise efetuada sobre a herpetofauna e pelas características da área destinada à instalação do empreendimento, pode-se concluir que, no que tange às espécies florestais, a interferência deverá ser mínima. O principal impacto possivelmente inerente consiste no risco de acidentes com animais peçonhentos (em especial com jararacas, *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*) em função de uma possível concentração de roedores nas imediações do empreendimento, os quais podem gerar a atração das serpentes. Este risco é de difícil previsão em termos de magnitude, e exigirá do empreendedor atenção na prevenção de acidentes.

Quanto à herpetofauna aquática, a inserção do empreendimento em proximidades de cursos d'água gera também um risco de comprometimento na viabilidade de populações de determinadas espécies, em especial de anfíbios e quelônios, pela possibilidade de contaminação dos cursos d'água. Este risco é pequeno, haja vista a técnica de controle de efluentes, porém demandará um monitoramento de tais populações com vistas a um contínuo controle de eventos indesejáveis.

8.1.4.3 Avifauna

8.1.4.3.1 Área I / Curitiba

A paisagem existente nesta área é formada por um conjunto de lagoas artificiais principalmente as margens do Rio Barigui, oriundas da extração de areia. Os pouquíssimos remanescentes de vegetação ciliar apresentam-se em estado avançado de declínio. Foram verificadas muitas olarias, além de loteamentos irregulares ou invasões de terrenos. O entorno imediato da área se apresenta bem urbanizado com forte influência antrópica.



Figura 8.58 - Cavas entre o final da Rua Pedro Cavichiolo e o rio Barigui.



Figura 8.59 - Vista da área com a presença de muitas olarias.

A maioria dos ambientes analisados são as lagoas artificiais, aqui denominados de “cavas”, formadas pela intensa extração de areia e com alto poder de retenção de água, constituindo ambientes favoráveis à presença de diversas espécies de aves aquáticas.



Figura 8.60 - As cavas foram os principais ambientes avaliados, ao fundo, capoeiras, formação vegetal dominante em toda área.

A avifauna aquática e limícola analisada no presente trabalho é composta por 49 espécies que correspondem a 84 % do total encontrado para o alto rio Iguaçu (Scherer-Neto et. al. 2000, 2001) e 45 % do total, deste mesmo grupo, existentes no Estado do Paraná (Scherer-Neto & Straube 1995). As famílias mais representativas são Rallidae e Scolopacidae, seguidas de Ardeidae e Anatidae; as demais apresentam um menor número, embora contenham algumas espécies muito abundantes.

Este trecho do rio e adjacências apresenta 11 espécies exclusivas em relação a toda a bacia do alto rio Iguaçu, são elas: socoí-amarelo *Ixobrychus involucris*, marreca-caneleira *Dendrocygna bicolor*, marreca-pardinha *Anas flavirostris*, marrecão *Netta peposaca*, marreca-bico-roxo *Nomonyx dominica*, sanã *Pardirallus sanguinolentus*, pinto-d'água-comum *Laterallus melanophaius*, frango-d'água-carijó *Gallinula melanops*, frango-d'água-azul *Porphyrio martinica*, batuíra-de-coleira *Charadrius collaris* e o batuiçu *Pluvialis dominica*. Estas espécies são pouco

registradas no Estado do Paraná necessitando de estudos visando subsidiar medidas conservacionistas adequadas para sua manutenção nestas áreas.

Entre estas espécies merecem destaques os representantes das Famílias Charadriidae e Scolopacidae. São conhecidas popularmente como maçaricos e compõem um grupo de aves migratórias que chegam ao sul do Brasil no final do inverno, distribuindo-se por locais úmidos que podem ser praias ou lagoas rasas e leitos assoreados de rios. Nesta região são encontradas 12 espécies destes maçaricos, destacando-se algumas mais abundantes como o maçarico-de-perna-amarela *Tringa flavipes*, o maçarico-grande-de-perna-amarela *Tringa melanoleuca* e o pernilongo-de-costas-brancas *Himantopus melanurus*. Algumas concentrações destas espécies foram registradas em bancos de sedimento, em zonas muito poluídas do rio Iguaçu, próximas ao local do empreendimento.

Considerando uma análise quantitativa deste grupo de aves, e obedecendo a uma seqüência decrescente de abundancia, a espécie mais numerosa é o frango-d'água *Gallinula chloropus* (Figura 8.95). O frango-d'água é encontrado em quase todos os ambientes analisados, principalmente nas cavas, onde estão em grandes grupos. Compartilhando áreas úmidas, outra espécie abundante é o jacanã *Jacana jacana*. Esta espécie é encontrado em ambientes úmidos com vegetação flutuante, pois não possui capacidade de natação como os frangos d'água. Entre as espécies abundantes, também merece destaque a marreca-ananaí *Amazonetta brasiliensis*, encontrada na maioria dos ambientes analisados. A marreca-irerê *Dendrocygna viduata* também é muito numerosa nesta região, devido a seu hábito de se concentrar em grandes grupos.



Figura 8.61 - frango-d'água *Gallinula chloropus*, espécie mais abundante na região.

O biguá *Phalacrocorax brasilianus* é bastante freqüente e abundante sazonalmente na região. É uma ave tipicamente aquática e sobrevive do alimento (peixes) retirado de diferentes corpos d'água. Utiliza tanto o rio como as lagoas marginais, constituindo-se em indicador da disponibilidade de alimento nestes ambientes. Espécies pertencentes à família Rallidae podem ter sua população subestimada devido a seus hábitos secretivos. Pequenas saracuras como a sanã *Pardirallus sanguinolentus*; a saracura-sanã *Pardirallus nigricans*; a sanã-carijó *Porzana albicollis*; o pinto-d'água-comum *Laterallus melanophaius*, o frango-d'água-carijó *Gallinula melanops* e o pinto-d'água-avermelhado *Laterallus leucopyrrhus* são raramente observados.

Em alguns locais as áreas de cavas formam brejos, principalmente com a presença da taboa *Typha* sp, favorecendo a ocorrência de alguns Passeriformes relacionados a áreas úmidas, como o coleiro-do-brejo *Sporophila collaris* (Fam. Emberizidae), o curutié-do-banhado *Certhiaxis cinnamomeus* (Fam. Furnariidae) e o João-pobre *Serpophaga nigricans* (Fam. Tyrannidae). Indicações sobre reprodução

destas espécies são assinaladas para vários locais no Estado do Paraná que apresentam ambientes similares, alguns inclusive próximos à área de estudo.

De modo geral, para um melhor gerenciamento destas populações de aves aquáticas é fundamental um monitoramento constante, visando principalmente verificar as flutuações na abundância ao longo de ciclos sazonais que servirão como indicadores de possíveis impactos ambientais. Marques (2001) relata que a importância atribuída aos banhados está associada ao grande número de funções que desempenham, incluindo processos físicos, químicos e biológicos. A manutenção da diversidade aquática está entre as funções mais importantes, e para que estas sejam mantidas, é necessário definir um hidroperíodo específico. Este mesmo autor, afirma que mudanças nas condições hidrológicas em terras úmidas, resultam em alterações substanciais na riqueza de espécies e na produtividade do ecossistema, sendo que pequenas variações da lâmina de água podem induzir a formação de comunidades diferentes.

Durante os estudos conduzidos, considerando apenas a área em questão, as aves terrestres apresentaram baixa riqueza e presença de espécies generalistas. A maioria dessas espécies é comum em toda a região, sendo que em ambientes similares, os padrões de composição encontrados são muito parecidos, apresentando as mesmas espécies, porém diferindo em termos de abundância. Muitas espécies são importantes para determinar o grau de alteração de determinada região. O percentual de espécies com elevado grau sinantrópico em relação ao total, indica o nível de antropização de determinada área. Foram registradas várias espécies com esta condição, perfazendo 76% do total amostrado, ilustrando assim o quadro de alterações que essa região sofreu.

- **Conclusão quanto à área de Curitiba**

A maior riqueza avifaunística nesta área está restrita ao rio Barigui, suas margens alagadas e área florestadas, mesmo as espécies ameaçadas de extinção definidas. Considerando-se a proposta apresentada pelo Consórcio Intermunicipal

de gestão dos resíduos sólidos, o SIPAR, e o modelo de ocupação da área, não intervindo em área de vegetação, e as atividades sendo desenvolvidas a mais de 300 metros do rio Barigui, além das medidas mitigadoras necessárias a serem implantadas no empreendimento, conclui-se, do ponto de vista da avifauna, que o empreendimento proposto é passível de implantação na área avaliada, além de poder contribuir de forma benéfica através do isolamento e monitoramento da área a ser preservada as margens do rio, e principalmente inibindo atividades predatórias.

8.1.4.3.2 Area II/ Fazenda Rio Grande

Esta área é formada por propriedades rurais, ocupadas por pastagens e principalmente agricultura, com alguns remanescentes de Floresta com Araucária. A principal atividade agrícola verificada é o cultivo da soja, que perfaz grande parte do uso atual do solo. Alguns remanescentes representativos são encontrados na extremidade norte da área, tendo como limite o oleoduto.



Figura 8.62 - Propriedade rural típica da região



Figura 8.63 - Detalhe dos fragmentos de Floresta com Araucária encontrados na área avaliada.



Figura 8.64 - Extensas áreas de cultivo de soja são as formações dominantes na região.



Figura 8.65 - Vista geral da borda de um importante fragmento florestal na região.

Este local apresenta alta similaridade com as áreas abertas avaliadas por Scherer-Neto *et al.* (2001) e pelo próprio autor em diversas incursões pontuais, principalmente em campos alterados e capoeiras. São consideradas para esta área poucas espécies de aves, perfazendo apenas 18 % do total conhecido para o Estado do Paraná (Scherer-Neto & Straube, 1995).

Essa baixa riqueza é explicada pela paisagem completamente descaracterizada onde ocorre uma supremacia de representantes de Passeriformes da subordem Oscines. Em áreas primitivas, a diversidade dos Suboscines é

significativamente maior do que a dos Oscines. Pelo contrário, quando se formam bordas nas florestas ou até mesmo em situações radicais de erradicação da floresta, ocorrem modificações na estrutura ecológica local, assim há a tendência da extinção de aves especializadas permitindo a colonização dos nichos por espécies de alta plasticidade ambiental, os Oscines (Sick, 1997). Entre as espécies típicas de formações abertas cita-se o suiriri-pequeno *Satrapa icterophrys*, o suiriri-cavaleiro *Machetornis rixosa*, o canário-terra *Sicalis flaveola*, o tiziu *Volatinia jacarina* e o coleirinho *Sporophila caerulescens*.



Figura 8.66 - Canário-terra *Sicalis flaveola*, entre as espécies mais comuns e abundantes na área de estudo.

Algumas espécies registradas ocupam bordas de florestas e ambientes antropizados, principalmente representantes da Família Tyrannidae, tais como a risadinha *Camptostoma obsoletum*, o alegrinho *Serpophaga subcristata* e principalmente o bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*. Outras espécies desta família realizam movimentos migratórios, sendo registradas apenas no verão, como a maria-cavaleira *Myiarchus ferox*, o bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus*, o enferrujado *Lathrotriccus euleri*, o tesourinha *Tyrannus savana*, o suiriri *Tyrannus*

melancholicus e a peitica *Empidonomus varius*. No entanto, alguns indivíduos destas espécies, são encontrados durante todo o ano.

Os representantes da Família Furnariidae estão restritos ao Neotrópico, habitando diversos ambientes. São definidos no Brasil, como três tipos ecológicos principais: Matas e Brenhas, Campos desprovidos de vegetação mais alta e Pantanaís (taboais e juncaís) (Sick, 1997). Neste estudo, com exceção do joão-de-barro *Furnarius rufus*, espécie característica de formações abertas e antropizadas, as demais são típicas representantes das matas e brenhas, com elementos terrícolas e do estrato baixo (arbustos) como o cisqueiro *Clibanornis dendrocolaptoides*, os representantes do gênero *Synallaxis* e no estrato médio com o arredio-meridional *Cranioleuca obsoleta*.

A presença de espécies de não-passeriformes relacionados a ambientes campestres, como columbídeos (pombas) e cuculídeos (anus), em abundância, também é um forte indicativo de descaracterização ambiental. De acordo com Sick (1997) a maioria das espécies de pombas brasileiras, geralmente as menores, vive em regiões campestres sendo beneficiadas pelo desmatamento e expansão de culturas; desta maneira formas do cerrado e da catinga começam a invadir áreas onde ocorria Floresta Atlântica.

Nos fragmentos florestais avaliados, são encontradas espécies comuns, principalmente habitando o estrato médio e superior. Costumam apresentar uma grande movimentação no interior das florestas, freqüentando praticamente todos os níveis acima do solo, entre estas, cita-se o abre-asas *Leptopogon amaurocephalus*, o patinho *Platyrrinchus mystaceus*, e os caneleirinhos *Pachyramphus castaneus* e *P. polychopterus*. Neste contexto, um dos representantes mais importantes é o grimpeirinho *Leptasthenura setaria* espécie inteiramente ligada à ocorrência do pinheiro-do-Paraná *Araucaria angustifolia*. Alguns ambientes ribeirinhos são encontrados nesse lote, contudo apresentam-se muito alterados e em alguns pontos desprovidos de floresta ciliar, sendo habitados também por espécies generalistas. Algumas áreas formam brejos e a maioria das espécies que o habitam são

difícilmente visualizadas, sendo registradas mais facilmente pelo reconhecimento de suas vocalizações.

Entre as espécies encontradas nesta área, algumas são características desta paisagem, como a maria-faceira *Syrigma sibilatrix*, o peneira *Elanus leucurus*, falcão-de-coleira *Falco femoralis*, andorinhão-de-coleira *Streptoprocne zonaris*, o tico-tico-rato *Ammodramus humeralis*, o pintassilgo *Carduelis magellanicus* e a sabiá-do-campo *Mimus saturninus*. De modo geral, apesar de esta área possuir remanescentes florestais importantes e que merecem ser conservada, a maior parte da região é utilizada para o plantio da soja que apresenta baixíssima riqueza de aves.



Figura 8.67 - maria-faceira *Syrigma sibilatrix*, espécie característica dos campos secos e úmidos da região.

A avifauna regional distingue duas composições definidas de acordo com a escala cronológica em função do ritmo das modificações ambientais. Atualmente apenas uma pequena parte desses hábitat naturais apresenta-se em bom estado de

conservação, restringindo-se a poucos e pequenos remanescentes. Ao mesmo tempo em que ocorreram estas alterações, grande parte da avifauna local também foi substituída, sendo que de maneira geral, a região apresenta uma dominância de elementos característicos de áreas abertas, principalmente tiranídeos e emberizídeos. Esta proporção, apesar de típica em áreas de Cerrado e Campos Naturais, foi acentuada nas últimas décadas com a diminuição das áreas florestais, favorecendo o aparecimento de mais espécies campícolas, principalmente aquelas comuns. Tais espécies podem ser exemplificadas inicialmente com casos clássicos de invasões e mesmo ampliações distribucionais induzidas pela antropização (Willis & Oniki 1992).

- **Conclusão quanto a área de Fazenda Rio Grande**

Considerando-se a proposta apresentada pelo Consórcio Intermunicipal de gestão dos resíduos sólidos, o SIPAR, e o modelo de ocupação da área estudada, não intervindo em área de vegetação, e a atividade de aterro sendo desenvolvida de forma condensada, além das demais atividades previstas serem de baixo impacto, conclui-se, do ponto de vista da avifauna, que o empreendimento proposto é passível de implantação na área estudada.

8.1.4.3.3 Área III/ Mandirituba

Esta área apresentou os ambientes mais conservados e consequentemente uma avifauna mais rica. É formada principalmente por propriedades rurais, porém apresenta uma grande área florestal concentrada ao norte que se estende até o limite meridional. Esta faixa florestal acompanha principalmente cursos d'água como o rio Mauricio. Em menor escala, também são encontrados nas adjacências, algumas cavas de extração de areia.



Figura 8.68 - vista parcial do principal fragmento florestal, próximo ao limite norte da área de estudo.



Figura 8.69 - Vista do mesmo fragmento na porção centro sul da área de estudo.



Figura 8.70 - detalhe da Floresta ciliar do rio Maurício.



Figura 8.71 - vista da borda da floresta ciliar sobre a ponte do rio Maurício.



Figura 8.72 - Cavas de extração de areia adjacentes a área de estudo.



Figura 8.73 - Detalhe da vegetação das cavas com a presença de aves aquáticas como o jacanã *Jacana jacana*

Para esta região são conhecidas 190 espécies de aves, pertencentes a 49 famílias distintas, representando 24,8% do total conhecido para o Estado do Paraná

(Scherer-Neto & Straube 1995). Este valor pode ser considerado expressivo quando relacionado a outros estudos com esforço equivalente em áreas de ocorrência de Floresta Ombrófila Mista. O padrão encontrado entre as famílias mais representativas, também consideradas para uma avaliação preliminar dos grupos ecológicos dominantes, corrobora com aqueles encontrados na maioria das regiões no neotrópico. Entre os não-passeriformes as famílias mais representativas são Accipitridae, Trochilidae, Picidae e Strigidae.

A riqueza de acipitrídeos (Figura 8.108) é muito expressiva representando 28,5% do total conhecido para o Estado do Paraná (Scherer-Neto & Straube 1995). A perda dos predadores de topo de cadeia pode causar surpreendentes e alarmantes efeitos sobre vários aspectos da estrutura de comunidades das florestas tropicais, não somente sobre a população de presas, mas também efeitos secundários à vegetação (Terborgh 1992). Dessa forma, também merece destaque a riqueza de corujas (Família Strigidae) perfazendo 46,6% do total citado por Scherer-Neto & Straube (1995).



Figura 8.74 - gavião-pegamacaco *Spizaetus tyrannus* registrado sobrevoando o fragmento principal na parte norte da área de estudo, espécie incluída no Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.

A Família Trochilidae apresentou alta riqueza com representantes importantes como o beija-flor-preto *Florisuga fusca*, o beija-flor-de-topete *Stephanoxis lalandi*, o beija-flor-de-veste-preta *Antracothorax nigricollis* e o beija-flor-de-fronte-violeta *Thalurania glaucopis*. Os beija-flores têm um papel importante na polinização de muitas plantas, algumas são consideradas troquilógamas, constituindo numa das contribuições neotropicais mais importantes à “ornitofilia” de plantas. João S. Decker (1934) *apud* Sick (1997), trabalhando no sul do Brasil, deu os nomes de 58 famílias de plantas (mais de 200 espécies) nas quais ele registrou polinização por beija-flores.

A Família Picidae apresentou sete espécies, destas, a metade refere-se a representantes florestais e os demais característicos de ambientes abertos. Os reflorestamentos com *Eucalyptus* spp e *Pinus* spp não favorecem a existência de pica-paus o mesmo acontecendo com as capoeiras nativas, nos quais faltam árvores maiores para instalação de seus ninhos, além da alta quantidade de inseticidas. A

existência de pica-paus em determinados casos pode até servir como indicador de que a respectiva biocenose continua intacta (Sick 1997).

Entre os Passeriformes, as famílias mais representativas são Tyrannidae, Furnariidae, Thraupidae e Emberizidae. A predominância dos representantes dessas famílias ilustra bem a diversificação ambiental e a heterogeneidade de habitat encontrada. Isto é proporcionado pelo gradiente entre áreas fechadas, representadas pelas florestas, e as áreas abertas, representadas principalmente pelos campos.

Algumas famílias apresentaram baixa riqueza e ausência de alguns elementos importantes, principalmente indicadores de ambientes florestais estruturados. Entre os não-passeriformes destaca-se a Família Psittacidae com poucos representantes e aparentemente pouco abundantes. Entre os vários fatores que levam ao declínio as populações de psitacídeos, um dos principais é o empobrecimento das florestas nativas, pois estas aves dependem de ambientes com árvores adultas para reprodução, alimentação e repouso (info. pess.). Entre as famílias da Ordem Passeriformes, também se constatou uma baixa riqueza de espécies indicadoras de ambientes florestais conservados, como os dendrocolaptídeos, formicarídeos e furnarídeos florestais. Apesar da alta riqueza encontrada, o principal fragmento florestal, em muitos trechos, principalmente na porção meridional, apresenta claramente efeito de borda acentuado e conseqüentemente a ausência de determinados grupos ecológicos mais exigentes. Quando se discutem guildas e fragmentação, Kattan *et al.* (1994), demonstraram que as espécies mais suscetíveis à extinção local seriam os grandes frugívoros de dossel e principalmente os insetívoros de sub-bosque. Nas proximidades da área de estudo, encontram-se alguns remanescentes aparentemente em bom estado de conservação, no entanto, estão isolados por pequenas distâncias de campos e áreas de reflorestamentos. Nestas florestas foram encontradas espécies mais exigentes quanto à estruturação da vegetação, indicando assim que apesar da região apresentar vários remanescentes, a estrutura fitossociológica é muito variável.

A ausência de determinadas espécies, principalmente aquelas com características específicas como os grandes frugívoros e insetívoros de sub-bosque, indica que o remanescente central apresenta certa descaracterização. Assim, percebe-se que além do tamanho da área, o que influencia consideravelmente na riqueza de aves nos fragmentos da região são suas diferentes utilizações e principalmente a distância e a extensão da formação vegetacional adjacente. A restauração das conexões entre estes fragmentos seria extremamente benéfica, pois facilitaria o fluxo das populações de aves, contribuindo assim na manutenção e principalmente na regeneração não só deste fragmento, mas de todo complexo florestal regional. Berg (1997) estudou comunidades de aves em florestas temperadas e constatou que abundância e diversidade dependiam do tamanho do fragmento, da proximidade com áreas florestais contínuas e da qualidade do habitat.

Pesquisas realizadas em florestas com características similares, tanto de caráter pontual, como regular (C. F. Ribas e R.E.F. Santos, info. pess.), revelaram algumas espécies relativamente comuns para a região, porém que não são verificadas, com a mesma frequência, em outras regiões do Estado. Entre elas cita-se a saíra-preciosa *Tangara pretiosa* a gralha-azul *Cyanocorax caeruleus*.



Figura 8.75 - Saíra-preciosa *Tangara pretiosa*, espécie freqüente na região onde a cobertura florestal é mantida.

No entorno da área, o ambiente representado pelas florestas de encosta não recebeu um esforço adequado. Mesmo assim, são conhecidas 85 espécies para estes locais, como o rabo-branco-de-garganta-rajada *Phaethornis eurynome*, o pinto-do-mato *Hylopezus nattereri*, a tovaca-campainha *Chamaeza campanisona*, o arapaçu-de-bico-torto *Campiloramphus falcularius*. É importante ressaltar que estas espécies exclusivas destes locais, são aves florestais que indicam a qualidade do ambiente, sendo dificilmente encontradas em áreas degradadas. Neste ambiente verificou-se uma dominância de insetívoros em todos os estratos. Este grupo de espécies possui papel fundamental no controle biológico, principalmente aqueles que habitam o interior da floresta como o trepador-de-sombrancelha *Cichlocolaptes leucophrus*. Desta forma, contribuem indiretamente para aumentar a regeneração natural, auxiliando no equilíbrio ecológico ao controlar insetos potenciais consumidores de plantas e sementes.

A floresta ciliar, principalmente do rio Mauricio, apresentou riqueza muito significativa, sendo muitas espécies comuns a floresta de encosta. Estas formações vegetacionais, conhecidas como “matas de branquilha”, merecem atenção em função de sua restrita área de ocorrência e da intensidade que estão sendo erradicadas no Estado do Paraná. Da mesma forma, as várzeas que ocorrem associadas a estas florestas estão cada vez mais escassas, devido principalmente a extração de areia do subsolo, portanto, praticamente inexitem na área avaliada. Consequentemente um grupo de espécies de aves típicas destas formações, incluindo várias ameaçadas, vem sofrendo diretamente com esta constante supressão.

De modo geral, esta região é bastante relevante do ponto de vista biogeográfico, pois demonstra a convergência de elementos de biomas distintos, aumentando assim a riqueza específica local. O rio Iguaçu é um dos cursos d'água mais importantes do Estado, onde se encontram significativos remanescentes de Floresta com Araucária. Em muitos locais, ainda, as margens deste rio apresentam a vegetação conservada. Desta forma se constitui no principal corredor regional para as espécies típicas desta formação, influenciando diretamente na composição verificada na área de estudo. Além deste rio, são encontrados vários pequenos tributários, sendo que nas altitudes mais elevadas apresentam-se mais próximos de suas características originais.

Algumas espécies sofrem não só com a perda de habitat, mas também com a pressão de caça para alimentação e cativeiro. Neste estudo, algumas espécies tipicamente cinegéticas foram registradas, podendo ser destacada a presença dos representantes das Famílias Tinamidae, Anatidae, Cracidae e Columbidae. O monitoramento deste grupo de aves, como exemplo o inhanbú-guaçu *Crypturellus obsoletus* e o jacuguaçu *Penelope obscura* (Figura 8.111), constitui-se em um indicativo importante de perturbações que venham a ocorrer nesta área. Outras espécies, principalmente das famílias Psittacidae e Emberizidae, são afetadas pela retirada de indivíduos, tanto filhotes como adultos para o comércio clandestino de fauna silvestre.



Figura 8.76 - jacaguaçu *Penélope obscura*, espécie cinegética que recebe grande pressão de caça na região

Os principais impactos verificados neste local estão relacionados às sucessivas alterações no habitat, principalmente em ambientes florestais. Estas modificações criam um mosaico de ambientes naturais e artificiais, os quais agem seletivamente quanto à manutenção de diferentes populações. Assim, espécies com maiores exigências ecológicas, principalmente aquelas com baixa capacidade de deslocamento, são mais suscetíveis a extinções locais. Estas espécies podem estar associadas a ambientes e/ou recursos específicos os quais podem ser suprimidos e/ou fragmentados sazonalmente. Certamente, a perda destes locais forçará essas espécies a deslocarem-se e explorarem novas áreas, que podem apresentar características diferentes. Isto exigirá uma maior adaptação ao novo ambiente e possivelmente um maior gasto energético pela competição intra e interespecífica. Uma real compreensão da situação regional dessas espécies, só poderá ser obtida com estudos específicos, que envolvam principalmente avaliações populacionais regulares com captura e recaptura.

O fragmento principal avaliado apresenta dimensões representativas para a região, mesmo que em grande parte de seu perímetro não possua conectividade com outras áreas florestais (Figura 8.112). Este isolamento é prejudicial à avifauna local, pois os novos indivíduos jovens que são recrutados às populações ali presentes não possuem áreas de dispersão disponíveis, onde ocorrem novas colonizações. Este fato pode gerar um esgotamento nos territórios existentes, ocasionando competições intra-específicas e até mesmo a eliminação de indivíduos cujos territórios não condizem com as dimensões mínimas exigidas pela espécie. O isolamento de populações também gera inúmeros problemas genéticos, como depressões endogâmicas e modificações no genoma.



Figura 8.77 - Interior de um remanescente florestal do entorno e isolado do fragmento principal, localizado ao sul da área de estudo.

A elaboração de corredores de vegetação nativa que possibilitem o deslocamento, não só de espécies estritamente florestais, mas de toda a comunidade, também é crucial para a perpetuação das aves que ali ainda ocorrem. O isolamento dos fragmentos pode trazer prejuízos à população de muitas espécies

encontradas nesta área, pois algumas aves mais sensíveis a alterações ambientais não atravessam áreas abertas por ficarem muito vulneráveis à predação.

Algumas dúvidas podem ser elucidadas através da história natural de algumas espécies, do ambiente e das suas inúmeras interações, sendo que esta região possui um histórico de alterações, o qual através de décadas traduziu-se na extinção local de algumas espécies e na diminuição significativa nas populações de diversas outras. Atualmente, devemos considerar apenas fragmentos de habitats e populações reduzidas, sendo que muitas respostas se perderam no tempo, porém a manutenção destes remanescentes ainda poderá ser fortalecida com ações imediatas e contínuas de manejo e conservação; nunca esquecendo a necessidade de um esforço conjunto, reunindo solos, vegetação e fauna.

- **Conclusão quanto à área de Mandirituba**

A maior riqueza avifaunista nesta área está restrita basicamente aos fragmentos florestais da região, em especial as espécies ameaçadas de extinção definidas, as quais são restritas a área de floresta mais preservada. Considerando-se a proposta apresentada pelo Consórcio Intermunicipal de gestão dos resíduos sólidos, o SIPAR, e o modelo de ocupação da área, não intervindo em área de vegetação, e as atividades sendo desenvolvidas sem nenhuma intervenção nas áreas de vegetação, além das medidas mitigadoras e compensatórias a serem implantadas no empreendimento, conclui-se, do ponto de vista da avifauna, que o empreendimento proposto é passível de implantação na área apresentada. Além, da viabilidade de implantação, o empreendimento poderá contribuir de forma benéfica através da aquisição da região de floresta a oeste, visando sua preservação e uso como medida compensatória.

8.1.4.4 Ictiofauna

8.1.4.4.1 Área Curitiba

A área locada no município de Curitiba está inserida na bacia do rio Barigui, afluente da margem direita do rio Iguaçu.

O rio Barigui, a partir de suas nascentes até a altura onde recebe as contribuições do rio Campo Comprido e Vila Formosa, tem seu leito sobre um embasamento cristalino, formado de rochas metamórficas. A partir deste ponto, até a sua foz no município de Araucária, ele percorre região formada por sedimentos recentes, de várzeas de inundação, constituídos por argilas e areias de aluviões e também de argilas turfosas.

A área locada no município de Curitiba é praticamente cortada ao meio pelo arroio Passo do Mello e margeada ao norte por outro arroio, ambos afluentes da margem esquerda do rio Barigui. Tanto um quanto o outro apresentam características de baixa energia muito semelhantes às de seu receptor (rio Barigui), o qual recebe estas drenagens nas adjacências da área em estudo.

Grande parte das várzeas está sujeita à inundações pelos picos de enchente. A vegetação natural presente nestas áreas é determinada às condições das drenagens e as características físicas, químicas e morfológicas do solo. Tais habitats são de suma importância para as assembléias de peixes, pois fornecem abrigo e alimento para as larvas e juvenis, gerando uma cadeia vigorosa de alimentos em um sistema semi-fechado onde o rio proporciona locais de descanso e alimentação.

Até o momento foram registradas 10 espécies de peixes para a bacia do rio Barigui pertencentes a 5 ordens e 8 famílias, sendo 2 espécies exóticas,.

Com relação à relevância da área no que diz respeito à conservação das espécies de peixes, pode-se dizer que as espécies ali existentes em muito se

assemelham com as encontradas no rio Barigui, não sendo registradas até o momento espécies endêmicas e ameaçadas. Praticamente todas as espécies das quais se tem registro para a bacia do rio Barigui são de ampla distribuição ao longo da bacia do Iguaçu e em outras bacias do rio Paraná.

A bacia hidrográfica do rio Barigui, por percorrer áreas quase exclusivamente urbanas, sofre muitos desequilíbrios ambientais, consequência de uma infraestrutura de esgotamento sanitário precária, ocupações irregulares nas margens, presença de lixo, de desmatamento, alteração da faixa original do rio (retificação do canal), confinamento do seu leito e impermeabilização do solo devido ao processo de urbanização, entre outras causas. Este conjunto de interferências antrópicas, como não poderia deixar de ser, provoca grande depauperação dos ambientes aquáticos e conseqüente empobrecimento da biota local.

Alem dos arroios a área apresenta cavas oriundas da extração de areia e argila. Estes ambientes artificiais extremamente simplificados encerram um número muito reduzido de espécies de peixes resistentes a áreas alteradas com condições de baixo oxigênio e pouco nutriente, é o caso de *G.brasiliensis*, *H. malabaricus*, *C. callichthys*, *C. paleatus*, *H. reticulatus*, *Astyanax sp*, além das exóticas *C. carpio*, *T. rendalli* e *C. gariepinus*.

Até o momento tem-se o registro de duas espécies exóticas para área, no entanto acredita-se que ocorram as demais citadas para a bacia do Alto Iguaçu, principalmente nas regiões alteradas por cavas de areia comuns na área contemplada para a instalação do empreendimento.

A área delimitada para implantação do empreendimento parece representar situação promissora quanto à possível instalação do SIPAR. Conforme apresentado no diagnóstico sobre a fauna de peixes, trata-se de área substancialmente antropizada e, atualmente, pouco favorável à conservação de espécies ictíicas típicas do Iguaçu, suportando prioritariamente aquelas de grande flexibilidade ecológica e distribuição geográfica.

A exceção do rio Barigui, importante afluente do rio Iguaçu situado na porção noroeste da área, não são verificados corpos d'água de grande relevância atravessando a área ou que poderiam sofrer com a influência de eventuais falhas de operação do empreendimento. Sendo assim, desde que observadas as medidas mitigadoras apontadas neste estudo, a referida área constitui condição favorável à implantação do empreendimento.

8.1.4.4.2 Área Fazenda Rio Grande

A área locada no município de Fazenda Rio Grande está inserida na bacia do Ribeirão da Divisa, afluente da margem esquerda do rio Iguaçu.

Em sua porção leste insere-se em área de manancial hídrico localizado ao sul de Curitiba abrangendo vários municípios da região metropolitana como Fazenda Rio Grande, Mandirituba, São José dos Pinhais, entre outros. Está circundada por drenagens praticamente em todos os seus limites e ao centro é cortada pelo Ribeirão da Divisa, localizado entre as duas porções alteradas do terreno utilizadas atualmente para o plantio de soja.

Nesta região os rios apresentam características fisiográficas essencialmente análogas às verificadas nas demais áreas de estudo, destacando-se, no entanto, níveis inferiores de antropização se comparada com a bacia do rio Barigui.

A ictiofauna desta região foi pouco estudada até o momento, sendo que os maiores esforços tem se concentrado nos afluentes da margem direita do rio Iguaçu. Assim, serão aqui consideradas as espécies relatadas na Tabela 8.7 como sendo as espécies de provável ocorrência para a área em estudo.

As espécies endêmicas e ameaçadas não são até o momento registradas para os rios que compõe a sub-bacia do Ribeirão da Divisa que, conforme as bases disponíveis, é responsável pela drenagem da área estudada. Contudo, a existência

de remanescentes florestais propicia condições para a conservação de pequenas coleções d'água que não podem ser subestimadas quanto ao seu potencial para a manutenção de pequenas espécies ainda pouco conhecidas quanto à sua taxonomia e exigências ambientais.

Quanto a viabilidade de inserção do empreendimento na área “Fazenda Rio Grande” cabem as seguintes considerações: Trata-se de terrenos submetidos à intensa ocupação por plantios anuais que margeiam remanescentes sob moderada antropização, uma vez que os mesmos foram anteriormente explorados de forma seletiva.

As drenagens e corpos d'água sob potencial influência do empreendimento são bastante restritas, fato que, por um lado, favoreceria a instalação do empreendimento. Em contrapartida, as condições de vulnerabilidade destes corpos d'água indicam a necessidade de rigoroso controle de eventuais efluentes, uma vez que não apresentam a capacidade de auto-depuração dos rios maiores.

Em termos da fauna de peixes, desde que consideradas todas as medidas de mitigação e controle indicadas para a conservação dos ambientes e espécies de vertebrados aquáticos, a área apresenta viabilidade.

8.1.4.4.3 Área Mandirituba

A Área em Mandirituba insere-se na bacia do rio Maurício, afluente da margem esquerda do rio Iguaçu. Esta área é drenada em seu limite norte pelo próprio rio Maurício e a leste pelo Rio dos Patos, o qual encontra-se com o rio Maurício no limite nordeste da área. Além destes, há ainda um afluente também da margem esquerda do rio Maurício margeado pelo capão de araucária localizado no centro da área.

Os cursos d'água inseridos na alternativa locacional de Mandirituba apresentam-se como sendo de pequeno porte, ao que o relevo indica, com características semi-lóticas próprias apenas para a manutenção de espécies ictícas de pequeno porte.

Da mesma forma que para a área de Fazenda Rio Grande, a ictiofauna da bacia do rio Maurício foi pouco estudada, não existindo motivações para se dizer ao certo as espécies de peixes ali existentes. Sendo assim, serão consideradas como de potencial ocorrência para a área de Mandirituba as espécies registradas para o Alto Iguaçu, conforme Tabela 8.7.

A existência de remanescentes florestais de proporções consideráveis, tanto na área de Mandirituba como na área de Fazenda Rio Grande, indica a grande importância destas duas áreas no que tange a conservação de pequenas coleções d'água que não podem ser subestimadas quanto ao seu potencial para a manutenção de espécies ictícas ainda pouco conhecidas quanto à sua taxonomia e exigências ambientais.

Considerando os ambientes naturais inseridos na área e suas adjacências, sobretudo os aquáticos, e considerando que a área de uso do empreendimento não apresenta interferência sobre vegetação e recursos hídricos, essa é uma alternativa locacional com viabilidade.

No entanto, ressalta-se a importância da adoção de medidas mitigadoras efetivas devido a presença de terrenos que drenam para o rio Maurício e dos Patos, bem como ambientes florestais ripários relativamente extensos, sobre os quais não poderá ocorrer intervenção.

Os cursos d'água que drenam a área são pouco estudados e em situações análogas à montante da bacia do Iguaçu já revelaram espécies de peixes relativamente exigentes em termos ecológicos. Esta condição indica a necessidade

de contemplar esta componente no monitoramento ambiental do empreendimento, tanto na fase de implantação como de operação.

9 IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

Os impactos ambientais identificados, positiva ou negativamente, expressarão as interações esperadas para a implantação, operação e encerramento do empreendimento proposto, sempre levando em consideração as características do projeto apresentado neste estudo. Várias medidas mitigadoras já estão previstas no próprio projeto, desta maneira, as medidas mitigadoras já serão apresentadas na sequência da descrição dos impactos negativos esperados, sendo que para os impactos positivos, em geral, propõe-se programas de melhoria contínua, onde aplicável.

9.1 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

A análise dos impactos ambientais tem por objetivo identificar as causas (hipóteses) e conseqüências (impactos) decorrentes do empreendimento que se pretende instalar sobre os diversos componentes do ambiente no qual o mesmo será inserido, considerando as fases de implantação (obra) e sua operação propriamente dita (recebimento e processamento de resíduos). Esta análise, se bem conduzida, permite definir de forma eficiente medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias aos impactos identificados, bem como a definição de programas de acompanhamento que sejam necessários, em função dos impactos levantados.

Medidas mitigadoras são as ações capazes de diminuir o impacto negativo, ou sua gravidade, não compensando danos. A medida de compensação é a possibilidade utilizada quando não é possível mitigar um impacto ambiental negativo decorrente da implementação de obra ou atividade (REIS, 2002).

3.3 MEIO FÍSICO

As áreas analisadas com viabilidade para implantação do SIPAR apresentam um relevo que varia de forte a suavemente ondulado, com vertentes abruptas a suaves como já apresentado na análise da geomorfologia local. As áreas são recobertas por culturas sazonais, vegetação de pastos com gramíneas, matas ciliares e pequenos capões de mata remanescente, árvores e arbustos ao longo das ravinas e dispersas.

A região encontra-se em relativo equilíbrio físico quanto à dinâmica instalada, onde, os componentes do relevo, solo e vegetação são fatores restritivos a instalação e desenvolvimento de processos erosivos mais agressivos. Encontra-se sujeita a processos erosivos localizados advindos do uso antrópico.

Cada uma das glebas deverá sofrer, maiores pressões com o advento da implantação e operação do empreendimento.

As ravinas apresentam-se como vales secos geralmente sujeitos a escoamento de águas pluviais por ocasião das chuvas.

Os solos residuais argilo - siltosos a argilo - arenosos, com substrato resistente, registram pequenas alterações da dinâmica superficial, não se observando alteração na qualidade de águas superficiais ou assoreamento do fundo do vale, resultado do uso atual para as áreas da Fazenda Rio Grande e Mandirituba, e são fortemente antropizadas na gleba de Curitiba.

A expectativa de impactos ocasionado pelas obras de instalação e operação do aterro sanitário com a disposição de resíduo esta ligada a potencialização da

dinâmica superficial do relevo, com a instalação com desenvolvimento de processos erosivos, o aumento na velocidade e intensidade de assoreamento de vales e corpos d'água a jusante e possível alteração na recarga e qualidade da água subterrânea e superficial.

A baixa declividade, a cobertura vegetal onde existente, o solo argilo arenoso que atuam como fatores restritivos protegendo o solo da instalação de processos de erosão mais agressivos. Mudanças ocasionadas neste equilíbrio certamente irão alterar a dinâmica superficial, e potencializar o desenvolvimento destes processos.

A adoção de procedimentos construtivos e operacionais segundo a boa técnica de engenharia e de operação previstos para o projeto, possibilitam a construção de equipamentos que minimizem quase que totalmente os impactos que possam advir da sua implantação e operação.

Os resultados da caracterização do meio físico possibilita identificar e formular as seguintes hipóteses de impactos ambientais potenciais cada um de seus componentes nas áreas consideradas:

9.1.1 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO DE DRENAGENS E VALES

Fase geradora: Implantação e operação do empreendimento.

Atividades:

- Preparação do terreno com remoção de pastagens, vegetação arbustiva e culturas;
- Terraplenagem envolvendo: movimentação de solo necessárias para a construção de pátios de circulação, vias de acesso temporárias e permanentes , cortes e aterros, compactação da área, para preparação da base e taludes da área de disposição de resíduos, construção de selos de argila compactados, reservação do solo para recobrimento das células de resíduos.

Embasamento técnico:

A implantação e operação do empreendimento está associada a atividades de terraplenagem, a remoção da vegetação (pasto e soja), remoção dos horizontes superficiais e compactação dos solos, gerando alterações localizadas na geometria do relevo. As exposições do solo residual e de alteração ocasionadas por estas modificações irão interferir e modificar a dinâmica superficial e contribuir para a instalação e desenvolvimento de processos erosivos.

As alterações físicas promovidas por estas atividades, tem como conseqüências diretas: a maior disponibilidade de material particulado livre do solo; modificações no regime de escoamento de águas superficiais, crescimento do volume transportado deste material particulado e depositado no entorno, resultando no assoreamento de drenagens e de porções topograficamente mais baixas gerando aumento da turbidez nas massas de água e a alteração das suas características físicas tais como: quantidade de sólidos em suspensão e em solução; oxigênio dissolvido; cor; sílica, entre outros com influência negativa sobre a biota aquática

presente no corpo d'água atingido. Como resultado poderá interferir significativamente em sistemas de captação dessas águas para consumo humano ou uso industrial.

A necessária instalação de vias de acesso e de circulação provisórias, com um tráfego relativamente alto de caminhões e máquinas no entorno do empreendimento, durante a instalação e operação do empreendimento, gerarão poeiras e material particulado para a atmosfera da região aumentando a velocidade e o volume de sedimentação de sólidos.

Perda de partículas de resíduos sólidos nas imediações e vias de acesso ao empreendimento ocorrido no transporte sistemático deste resíduo, sua exposição e seu manuseio em grande quantidade nas operações de descarregamento e compactação. Ocorrerão através da ação de ventos, escoamentos de águas superficiais, partículas carregados por pneus de veículos e etc., que certamente terão como destino os vales e drenagens a jusante da área do empreendimento.

A operação de uma unidade como o SIPAR resulta na construção de vias de acesso no entorno e no interior da gleba, sujeitas a compactação e impermeabilização do solo devido a intenso tráfego de caminhões diminuindo a intensidade da infiltração das águas no solo. Como resultado a maior disponibilidade de águas para escoamento e a modificação do sistema de drenagem superficial natural devido à terraplanagem potencializará os processos erosivos instalados que aumentarão de intensidade em busca de novo equilíbrio.

A geometria de um aterro de resíduos está intrinsecamente relacionada a aterramentos com formação de taludes de altos ângulos, os quais são importantes áreas de desenvolvimento de processos erosivos e de fornecimento de materiais de solo particulado da dinâmica dos processos de movimentação do solo.

A falta de proteção e a maior disponibilidade de partículas do solo, podem resultar no aumento de energia e no transporte de um maior volume do solo, aumento da quantidade de material em suspensão em corpos d'água e assoreamento de drenagens e áreas topograficamente mais deprimidas a jusante.

Estas previsões estão associadas ao risco potencial de impactos resultantes da impermeabilização do solo, da concentração e aumento da taxa de escoamento de águas superficiais e maior disponibilidade de partículas de material em suspensão e assoreamento de canais de drenagem, e alteração da capacidade de recarga do aquífero livre.

Pode-se considerar que na fase de instalação e operação de um aterro, o impacto ambiental esperado ligado a movimentação do solo, contará com uma redução relevante de intensidade, devido aos sistemas de proteção do solo a serem implantados na área do aterro, permanecendo apenas algumas possibilidades de movimentação laminar e por sulcos nas áreas ainda não ocupadas, o que poderá induzir a disponibilização e ao carreamento de sólidos para as regiões de menores cotas topográficas.

O sistema de proteção do solo, a ser proposta no projeto executivo do empreendimento, deverá prevenir essa forma de impacto, com a adoção de mecanismos e equipamentos que impeçam ou minimizem o arraste de sólidos durante instalação e operação do aterro, promovendo a proteção da área de intervenção e entorno, com a manutenção das características naturais do solo.

9.1.1.1 Medidas Mitigadoras:

Implementar práticas conservacionistas e de recuperação da cobertura vegetal e medidas corretivas nas áreas de remoção da cobertura vegetal e dos horizontes superficiais de solos, para impedir a formação de processos erosivos.

Na fase de implantação do empreendimento é recomendada a preservação máxima possível da vegetação nativa original do entorno e da área de intervenção. Quando a área for antropização, providenciar a execução de recobrimento de porções não utilizadas com cordão verde de espécies vegetais arbóreas gramíneas e arbustivas a critério do projetista e recomendação técnica competente. Estas barreiras associadas a um sistema de drenagem de águas pluviais, devem ser

capazes de compensar e controlar o provável aumento do movimento de massa e evitar a erosão do solo superficial da área de aterro e influencia direta.

Execução de um sistema de drenagem de águas pluviais do entorno dos sistemas do empreendimento. Este sistema fará a captação e reorientação de águas pluviais em todo o complexo do empreendimento, minimizando o acesso das águas pluviais de montante ao local da célula de disposição de resíduos, reduzirá a erosão, o aporte de material terroso para porções topograficamente mais baixas, evitando o assoreamento e aumento de material em suspensão nos cursos d'água de jusante.

Construção de um sistema permanente de drenagem de águas pluviais, na área de disposição de resíduos conectado a um sistema de lagoas de decantação para recepcionar águas pluviais oriundas desta porção, antes de seu lançamento à rede de drenagem. Terá como função evitar a instalação de processos erosivos no maciço de aterro e minimizar a provável infiltração de água no corpo do aterro, o que poderia maximizar a quantidade de líquidos em seu interior e comprometer a sua estabilidade.

Este sistema deverá também contar com sistemas de dissipação de energia, para reduzir a velocidade das águas pluviais junto à área de lançamento e na área de influência direta, de forma a impedir que as mesmas cheguem aos corpos d'água receptores, com elevado valor de energia cinética e com isso venha a produzir efeitos danosos ao ecossistema aquático.

Esse sistema de drenagem deverá evitar o acúmulo e a formação de caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais sobre o maciço de aterro, evitando que possíveis infiltrações de água comprometam sua estabilidade, com a queda de taludes e exposição de resíduos e perda do líquido o percolado na superfície e seu escoamento para o solo e corpos de drenagem a jusante.

Áreas de circulação de veículos provisórias e permanentes deverão ser sistematicamente compactadas como medidas de proteção.

O processo de assoreamento depende diretamente da intensidade dos processos erosivos e da capacidade de transporte de carga sólida pelas drenagens.

As consequências imediatas do assoreamento das drenagens são, entre outras, a diminuição na velocidade de escoamento das águas superficiais, a elevação localizada do nível d'água, além de propiciar a ocorrência de alagamentos.

Com a variação constante da forma do relevo na área do aterro, o sistema de drenagem de águas pluviais deverá ser readaptado sempre que necessário às variações de formas implementadas pelo desenvolvimento do aterro. Esta é uma das principais medidas mitigadoras propostas para os impactos correspondentes à "Formação e Desenvolvimento de Processos Erosivos".

Deverá ser implantado um monitoramento periódico para o acompanhamento da qualidade da água dos córregos.

9.1.2 RISCOS DE ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS SOLOS NATURAIS, DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR RESÍDUOS E LÍQUIDOS PERCOLADOS, EFLUENTES SANITÁRIOS E ÓLEOS DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS.

Fase geradora: Operação e pós-operação do aterro sanitário.

Atividades: O processo de degradação dos resíduos sólidos aterrados em aterros sanitários resulta na geração de líquidos percolados de alto poder poluidor.

A operação do aterro sanitário pode alterar o equilíbrio ambiental existente e interferir na qualidade ambiental existente e impactar o meio natural. O processo de aterramento de resíduos sólidos promove exposição deste material às intempéries por algum tempo, quando do espalhamento, do recobrimento da compactação do

resíduo. Neste intervalo de tempo disponibilizam fragmentos deste material para o meio ambiente. Pelas características físico-químicas diversificadas do material aterrado, a estabilização dos taludes é delicada. A sua compactação e recobrimento devem seguir rigidamente os procedimentos indicados no planejamento para evitar o rompimento da células que pode disponibilizar material terroso e resíduos a ação de processos erosivos e a sua conseqüente movimentação para partes baixas e para o leito do rio contaminando-o.

- Líquido percolado da massa de resíduos. -

- Óleos e graxas resultantes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos utilizados na operação do aterro sanitário;

- Lançamento de esgotos sanitários “in natura” provenientes instalações de operários.

Embasamento técnico:

A disposição de resíduos em aterros sanitários promove a formação de percolados, originados da decomposição da matéria orgânica.

A tendência natural deste percolado líquido é migrar por infiltração para níveis inferiores, através de porosidade intergranular do solo de alteração não saturado até o nível freático contaminando-o, resultando em conseqüências danosas para a qualidade das águas subterrâneas, solos e águas superficiais.

Estes processos podem ocorrer durante a operação do aterro e resultar em conseqüências que iriam impactar negativamente o meio ambiente causando danos à saúde pública, caso atinjam as águas de abastecimento público.

Outra fonte de poluição diz respeito à produção de lixo e lodos orgânicos provenientes de esgotos sanitários de instalações de funcionários durante a operação do aterro sanitário.

O escoamento de efluentes de esgotos sanitários pode ocorrer em direção aos canais de drenagem e áreas a jusante, infiltrarem-se no solo e percolar contaminando e às águas subterrâneas, alterando negativamente a sua qualidade.

9.1.2.1 Medidas Mitigadoras:

As características físicas das áreas preconizadas para a instalação do empreendimento apresentam – se favoráveis, quanto a presença de um solo argilo siltoso e arenoso nas suas camadas superiores e uma expectativa de alta capacidade de suporte de cargas esperado dos terrenos cristalinos existentes. A ocorrência destas rochas cristalinas baixa profundidade, com altos níveis de impermeabilidade propicia um selo natural, que vem complementar o sistema de isolamento da base do aterro, previsto no sistema, que será formado por camada de argila compactada e a aplicação de mantas impermeabilizante a serem dimensionadas para este fim.

A concepção do projeto executivo do aterro previsto deverá prever em sua construção a adoção de selos de argila compactada até índices de 10^{-7} / 10^{-6} cm/seg., coberta por mantas impermeabilizantes, PEAD, na base dos resíduos, impedindo o seu contato com o solo superficial. Estas medidas garantem a integridade dos aquíferos local e regional quanto à possibilidade de contaminação por infiltração de percolados.

Sistema de drenagem de líquidos percolados – Deverá ser previsto no projeto executivo, a adoção de um sistema de drenagem e captação de líquidos percolados, e sistema de reservação em tanques para posterior processamento e destinação por métodos e meios indicados no projeto.

- Sistema de drenagem de águas pluviais

A área do empreendimento será dotada de um sistema de drenagem de águas pluviais, interno, que propiciará a captação reorientação de águas superficiais

nesta área, reduzindo o seu tempo de permanência sobre o corpo do aterro, minimizando a possibilidade de infiltração e contato da água com a massa de resíduos e líquidos percolados.

Deverá ser Implantado um programa de vistoria e manutenção sistemática dos sistemas de drenagem, de águas pluviais e dos sistemas de drenagem isolados dos pátios de manutenção.

- Construção de equipamentos sanitários;

Dotar as instalações de trabalhadores de fossas sanitárias, de acordo com as especificações do IAP, para recebimento de esgotos sanitários e águas servidas de refeitórios etc, e sistema de coleta de lixo e durante a implantação e operação do empreendimento conforme as exigências da legislação em vigor.

Eventuais falhas no sistema de drenagem e a instalação de processos erosivos acima citados promoverão ações imediatas de reparos, seguidas da análise das causas dos danos e redimensionando do sistema se necessário.

9.2 MEIO BIÓTICO

De acordo com os levantamentos em campo, as propriedades encontram-se em área original de Floresta Ombrófila Mista. As três apresentaram atualmente capões com araucária, campos limpos, matas ciliares e banhados, com diferentes graus de interferências antrópicas como lavra para extração de argila, que descaracterizou grande parte da vegetação da área do município de Curitiba, culturas de soja e milho, reflorestamentos com eucaliptos e pinus e algumas residências.

Caso seja necessária a supressão da vegetação durante a implantação do empreendimento, esta atividade seria um dos impactos que poderia ocorrer, sendo

de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA do SIPAR, delimitar e orientar os funcionários para que não haja retirada excessiva ou equivocada da vegetação e alterações desnecessárias nas bordas dos capões com araucária.

A vegetação das áreas de Fazenda Rio Grande e Mandirituba foram as que apresentaram características biológicas relevantes, principalmente a do município de Mandirituba cujo fragmento apresentou-se mais contínuo e menos antropizado.

Durante implementação das instalações que farão parte do empreendimento haverá produção de restos de obras, alguns tóxicos como tintas por exemplo. Se estes resíduos não forem corretamente destinados, poderão ser lixiviados para os corpos d'água existentes nas três áreas de estudo, ou abandonados às margens dos capões ou no campo, comprometendo o desenvolvimento da vegetação e a fauna local. O plantio de gramíneas na área do empreendimento será uma medida que diminuirá o carreamento de sedimentos para os corpos d'água, principalmente nas áreas com maior declividade como a Fazenda Rio Grande.

A entrada de pessoas nas florestas pode acarretar na abertura de “picadas” de acesso ao seu interior e no pisoteio da regeneração natural. Geralmente em capões com araucária, as pessoas entram para coletar frutos como pitanga (*Eugenia uniflora*) e uvaia (*Eugenia uvalha*), entre outras, e sementes como o pinhão, interferindo na regeneração da espécie *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná) ou para a retirada de espécies usadas como ornamentais em residências como xaxins, samambaias e bromélias. Estas práticas deverão ser coibidas para garantir estoque genético nos capões, pois é de responsabilidade do empreendedor assegurar as áreas no entorno do empreendimento.

Na área localizada no município de Curitiba, notou-se que, além do impacto que ocorre com a retirada de argila, a população das residências vizinhas também tem contribuído para o aumento do impacto local com a deposição de lixo clandestino e a sua queima. Se a implantação for nesta área, o empreendedor

deverá se responsabilizar para que estas atividades sejam encerradas e não voltem a ocorrer no entorno do empreendimento.

A instalação do empreendimento deverá utilizar-se daqueles pontos do terreno que já estejam alterados pelo plantio de soja ou pela extração de argila, visando não aumentar o impacto já existente na vegetação das áreas; e preferencialmente, recuperar entre os fragmentos para aumentar a conectividade entre eles.

Veículos pesados como caminhões e tratores podem acarretar em impactos na vegetação, principalmente nas bordas dos capões porque podem compactar o solo comprometendo a absorção de água pelas raízes das plantas. É de responsabilidade do empreendedor, na elaboração do projeto, planejar estradas distantes dos capões.

Em seguida estão expostos diagnósticos dos impactos ambientais referentes à vegetação durante a implantação e operação do empreendimento (considerar que até o momento não foi elaborado o projeto e, portanto, há situações que não puderam ser previstas por enquanto):

9.2.1 Mastofauna

As três áreas indicadas para a implantação do futuro empreendimento, localizadas em Curitiba, Fazenda Rio Grande e Mandirituba, apresentam-se com diferentes tipos e graus de alteração antrópica, ou seja, o impacto no ambiente vem ocorrendo gradativamente, ao longo da ocupação urbana nestes municípios.

Na área de Curitiba, o impacto significativo que descaracterizou o ambiente é causado pela extração de argila pelas olarias. Outras atividades impactantes também foram observadas como despejo clandestino de lixo, queima destes resíduos, desmatamento para construção de residências, etc. Nas áreas da Fazenda

Rio Grande e Mandirituba o impacto maior é proveniente, principalmente da retirada dos campos naturais para disposição da agricultura.

A destruição dos ambientes naturais pelo avanço da zona urbana em direção à rural e às áreas mais conservadas também impacta a fauna de mamíferos pela supressão dos seus refúgios e de suas fontes de alimentos, interferindo também na sua área de deslocamento, uma vez que estes animais podem acabar ilhados em pequenos fragmentos, empobrecendo-se geneticamente.

Os capões com araucária e suas bordas são os principais responsáveis pelos registros dos mamíferos. Nestes capões, o impacto observado vem da presença de caminhos abertos pela população, possivelmente para caça, coleta de frutos, retirada de mudas de espécies arbóreas e de epífitas nativas, apanha de lenha, de ovos e/ou filhotes de aves, e coleta de sementes como os pinhões. Muitas espécies animais como *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Agouti paca* (paca), *Cavia aperea* (preá), *Dasypsecta azarae* (cutia), *Mazama* sp. (veado) entre outras, sofrem historicamente intensa pressão cinegética. A caça e as alterações ambientais afetam especialmente aqueles mamíferos com baixa taxa de reprodução, cuja gestação é longa com um número reduzido de filhotes a cada ninhada. Estas diversas intercessões interferem na conservação do patrimônio genético destas espécies, tanto animais quanto vegetais.

As regiões de banhado são consideradas importantes criadouros, responsáveis pela reprodução de diversas espécies. Mamíferos que vivem nestas regiões úmidas sofrem com a contaminação destes corpos d'água por produtos químicos como agrotóxicos, padecem com a descaracterização deste ambiente pelo assoreamento causado pelo carreamento de sedimentos provenientes de áreas desmatadas e também pela caça, seja por humanos, seja por animais domésticos como os cães. Em todas as áreas estudadas houve registros da presença de cachorros-domésticos.

Algumas atividades antrópicas favorecem determinadas espécies que se adaptam às alterações ambientais e tiram proveito das ações impactantes que prejudicariam a maioria dos mamíferos selvagens. Entre estas espécies estão *Lepus europaeus* (lebre-européia) espécie exótica que se adaptou às áreas impactadas por agricultura competindo diretamente com a espécie nativa *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti); *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) e *D. marsupialis* (gambá-de-orelha-preta) que se beneficiam com a presença humana por apresentarem uma dieta onívora e se alimentarem de seus restos e que, excepcionalmente, podem ser um potencial vetor de doenças; entre outros mamíferos como *Rattus rattus* (rato-preto), *Rattus norvegicus* (ratazana) e *mus musculus* (camundongo), espécies exóticas, potenciais vetores de doenças, totalmente adaptadas à convivência direta com o homem.

Quanto mais aumenta a quantidade de pessoas vivendo próximas às áreas naturais, maiores são os danos causados às populações de mamíferos selvagens. Com a crescente urbanização da Região Metropolitana de Curitiba, a tendência é que diminuam as espécies para as áreas estudadas. A área localizada no município de Mandirituba foi a que apresentou melhores condições de conservar uma fauna de mamíferos mais especializada, porque proporciona o maior fragmento de Floresta Ombrófila Mista das três propriedades avaliadas.

A obrigatoriedade do empreendedor em conservar e enriquecer o ambiente do entorno do empreendimento pode ser destacado como um impacto positivo, principalmente para a fauna daquele local, independente de qual área seja escolhida, mesmo que a implantação do empreendimento restrinja mais a mastofauna aos capões, às matas ciliares e aos banhados, afastando-as das áreas onde hoje há agricultura. Contudo, quando instalado, as matas ciliares, os capões e os banhados ficarão protegidos da entrada de caçadores, pescadores e coletores de pinhões, contribuindo para a conservação da biodiversidade daquela região.

Durante a implantação e operação do empreendimento, a poluição sonora proveniente dos tratores e caminhões poderá interferir na mastofauna e fazê-la

deslocar-se para outros lugares menos impactados. Portanto, há necessidade da instalação de cercas-vivas com espécies nativas que contribuam para a fauna em geral, na tentativa de se diminuïrem os ruïdos nas áreas de vegetação. O impacto causado pelo odor característico do resíduo também poderá ser amenizado com a presença das cercas-vivas.

9.2.2 Herpetofauna

O impacto de contaminação dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) poderá ocorrer através do contato direto das águas com os efluentes oriundos diretamente do empreendimento ou, então, através do carreamento de solos contaminados pelo vento.

Os produtos poluentes que podem impactar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são principalmente o chorume derivado do aterro, porém não deve ser descartada também a possibilidade de contaminação dos recursos hídricos por óleos e graxas decorrentes do maquinário e dos caminhões que transitarão pela área do empreendimento.

Mais especificamente no que se refere à herpetofauna, os anfíbios compreendem o grupo mais sensível a mudanças ambientais em função de suas características fisiológicas e de seu ciclo de vida que ocorre, em geral, tanto no ambiente aquático quanto no ambiente terrestre. Muitos elementos contaminantes de recursos hídricos, tais como pesticidas, óleos e mesmo mudanças de pH e de taxas de oxigênio dissolvido, têm causado diminuição de populações e mesmo extinção de anfíbios por todo o mundo (*e.g.*, Power *et al.*, 1989; Russel *et al.*, 1995), afetando desde as formas larvais (girinos) desses animais até adultos de espécies que vivem em condições específicas, como as florestais de solo. Alguns autores têm inclusive indicado a anurofauna como um dos melhores bioindicadores das condições de conservação de áreas úmidas em geral (*e.g.*, Platine & Richter, 1995).

Além dos anfíbios, na região em estudo merecem destaque também os quelônios aquáticos. As espécies registradas para a região (*Hydromedusa tectifera*, *Acanthochelys spixii* e principalmente, caso ainda ocorra na região do rio Barigui, *Phrynops williamsi*) são formas que têm sua dieta fundamentada em invertebrados aquáticos em geral e, eventualmente, em peixes. Assim sendo, perturbações sobre a biota aquática em geral poderão afetar de maneira indireta esses animais.

Este impacto assume dimensões distintas conforme as condições das diferentes áreas estudadas. No que se refere à anurofauna, as opções de Fazenda Rio Grande e Mandirituba denotam maiores preocupações, uma vez que os recursos hídricos regionais são margeados por sistemas de matas ciliares de pequenas dimensões, mas que podem ainda abrigar uma anurofauna rica e com espécies mais raras. Já na região do rio Barigui, o impacto deve direcionar-se principalmente aos quelônios, porém com a ressalva de que, em função das alterações sofridas por estes animais em função do derramamento de óleo da Petrobrás em 2000, estes animais podem contar com populações já bastante reduzidas localmente e sem possibilidades de recuperação.

Uma vez que o projeto do aterro sanitário deverá prever sistemas de contenção e tratamento dos efluentes a serem gerados pelo lixo, o presente impacto deve ser caracterizado como uma condição de risco, no qual a magnitude deverá variar de pequena a grande em função da dimensão da área a ser impactada em casos de falhas nos sistemas de controle.

9.2.3 Avifauna

Os dados qualitativos apresentados demonstram situações distintas, sendo a amostragem atual e os registros obtidos em Scherer-Neto *et al.* (2000, 2001) e Ribas & Santos (2007). Com exceção da avaliação atual, os demais estudos perfizeram um longo período amostral e mesmo assim a curva do número acumulado de espécies não atingiu uma estabilização, devido à complexidade e as constantes modificações que toda esta região sofre, principalmente devido à ocupação humana, a extração de areia e aos reflorestamentos comerciais. Assim, mesmo com o conhecimento existente sobre a avifauna regional, muitos fatores envolvem a distribuição destas espécies, principalmente porque temos um alto número de variáveis físicas e biológicas envolvidas. Informações detalhadas só poderão ser obtidas com a condução de estudos específicos, abordando desde aspectos ecológicos até etológicos, podendo assim ser realizadas predições mais precisas.

Outro fator que corrobora para dificultar a compreensão do quadro, é que a maioria dessas espécies possui grande capacidade de vôo, como as aquáticas e os gaviões, e empreendem deslocamentos periódicos que são pouco conhecidos, buscando ambientes similares próximos e desaparecendo localmente. Uma parcela dessas espécies, só ocorre em determinadas épocas, pois realizam migrações longas de seus continentes de origem, como os maçaricos (Família Charadriidae e Scolopacidae). Desta forma a definição exata da área de influencia fica comprometida, tornando este limite muito tênue considerando a complexidade de fatores envolvidos, podendo apenas caracterizá-lo de forma abrangente.

As atividades em geral tanto na fase de construção como de operação, podem gerar um enriquecimento orgânico levando a um aumento de biomassa, devido a uma superpopulação de organismos detritívoros, gerando alterações nas comunidades de aves principalmente aquelas mais relacionadas aos corpos aquosos. Possíveis alterações como aumento da taxa de sedimentação nos rios, podem comprometer algumas espécies que dependem diretamente deste ambiente como o martim-pescador-pequeno *Chloroceryle americana* e indiretamente espécies

como saracura-do-mato *Aramides saracura* e até alguns passeriformes como o furnarídeo joão-porca *Lochmias nematura*.

A morte de indivíduos de espécies aquáticas seria uma resposta direta e de simples detecção de alterações na comunidade de aves devido às atividades que serão executadas ou a outros problemas ambientais. Porém, efeitos crônicos subletais só poderão ser verificados com estudos de longa duração, alto custo e complexidade que envolva todo o ciclo de vida de determinada espécie. Estes efeitos, apesar de não mostrarem alterações momentâneas, após gerações podem dizimar populações inteiras, devido a prejuízos principalmente na capacidade reprodutiva. Dada a esta dificuldade são feitas inferências relacionando as informações disponíveis, muitas vezes não levando a compreensão do quadro, impossibilitando assim prever com exatidão possíveis conseqüências negativas. Assim, a não conformidade das atividades previstas com todos os protocolos mais atuais de segurança contra danos ambientais, principalmente quanto à destinação de resíduos que possam ser gerados, automaticamente inviabilizaria todo este processo.

Considerando as espécies terrestres, praticamente todas as aves registradas para a área diretamente afetada, sofreriam com a implantação do empreendimento. Porém, grande parte destas, também utiliza outros ambientes e não dependem integralmente destes locais. As aves exclusivamente florestais apresentam maiores exigências ecológicas, assim, a supressão de qualquer remanescente na região traria prejuízo a um grande número de espécies.

Segundo Willis (1979), alterações em um ambiente florestal causam desequilíbrios que variam com a intensidade do impacto, tendo alguns grupos ecológicos como principais afetados:

Frugívoros grandes das copas, pois diminuem as ofertas alimentares e reprodutivas, já que a maioria destas aves necessita de troncos ocos para nidificar; insetívoros corticícolas, pela redução de micro-habitats próprios para local de forrageamento e reprodução; insetívoros grandes do solo e sub-bosque, já que

ocorrem drásticas alterações na fauna de solo e nas condições originais do sub-bosque; insetívoros de brenhas, que são especializados em forragear em vegetação extremamente adensada.

Mesmo para as espécies exclusivamente florestais, a área de influência, tanto na fase de construção quanto de operação, não possui limites bem definidos, pois o conhecimento dos processos que regem a dinâmica da comunidade avifaunística é insuficiente para que possam ser estabelecidos padrões. Entre os motivos que levam a esta condição, o principal é a capacidade destas aves em utilizar uma variedade de habitats dentro de um complexo florestal maior, sendo que esta ocupação pode variar muito ao longo de um ciclo sazonal completo. Além disso, toda esta macro-região não é homogênea quanto à sua avifauna associada, sendo que mesmo em áreas contíguas, os conjuntos de espécies podem variar em função das mudanças de fisionomia da paisagem, presença ou proximidade de outros tipos de vegetação e ao relevo.

Desta forma, as dificuldades não se restringem em delimitar as áreas de influência, mas principalmente em prever os impactos, e isto se deve a vários fatores destacando a lacuna de informações pretéritas as quais impossibilitam uma melhor compreensão do quadro atual. Portanto, são esperadas algumas alterações gerais na comunidade as quais para serem melhores caracterizadas em nível de grupos ecológicos e espécies, demandariam de um grande esforço de campo. Outra condicionante é a escassez de estudos regionais para empreendimentos similares, dificultando ainda mais tais delimitações.

Durante a fase de implantação, possíveis contaminações do ar podem acontecer em determinados locais onde devido às obras haja acúmulo de materiais particulados e/ ou gases, podendo causar um impacto dificilmente quantificável, mas reversível em curto prazo. Nesta fase, devido ao afluxo de mão-de-obra exógena pode ocorrer um aumento da atividade de caça e pesca ilegal, sendo que nas áreas florestais avaliadas podem ser encontradas espécies florestais tipicamente

cinegéticas como o nambu-guaçu *Crypturellus obsoletus* e a jacuguaçu *Penelope obscura*.

Os acessos das áreas avaliadas transpõem diversos cursos d'água que, atualmente, já sofrem impactos de carreamento de resíduos sólidos e líquidos em geral, além do lixo doméstico. Este impacto, geralmente, assume sua maior magnitude nos casos de grandes fluxos de resíduos, durante enxurradas. O aumento do fluxo de veículos gera a probabilidade de ocorrer um aumento no índice de acidentes automobilísticos, dentre os quais se destacam aqueles que envolvem caminhões com cargas poluentes. Como acidentes com características mais graves, envolvendo caminhões, promovem, geralmente, derramamentos de seus respectivos conteúdos, poderá nesses casos ocorrer o comprometimento dos cursos d'água, resultando em prejuízos à fauna local.

O mesmo aumento de tráfego representará, ainda, um aumento nos níveis de emissões sonoras que, por sua vez, tenderá a provocar um aumento no deslocamento da fauna para outras áreas. Além disso, este aumento de ruído causará *stress* que, muitas vezes, pode alterar o comportamento de algumas espécies, podendo trazer, inclusive, desequilíbrios no aspecto reprodutivo, particularmente no caso de espécies que se utilizam do canto, para atrair o parceiro, como é o caso dos anfíbios e aves. Este aumento no fluxo de veículos também causaria atropelamentos de representantes da fauna local, principalmente quando próximos de áreas consideradas corredores ecológicos, como grandes remanescentes florestais, florestas ciliares e áreas de brejo.

Alterações ambientais trazem prejuízo para algumas espécies, enquanto outras são, eventualmente, beneficiadas. Entre estas atividades, especialmente o transporte de cargas orgânicas, costumam vir acompanhadas de um aumento na população de algumas espécies em razão da farta oferta de alimento. Por outro lado, em razão da ausência de um mecanismo regulador para estas espécies, elas poderão provocar modificações no equilíbrio do ecossistema local como um todo, possibilitando, inclusive, redução na biodiversidade.

Cita-se como exemplo verificado em situações similares, o grande aumento nas populações do urubu-comum *Coragyps atratus*, do carcará *Caracara plancus*, do carrapateiro *Milvago chimachima* e da garça-vaqueira *Bubulcus ibis* ou simplesmente a convergência de grande parte de toda população destas espécies que ocorre nesta macro-região. Esta explosão populacional e concentração de *C. atratus*, podem gerar problemas sanitários. Este aumento poderá também influenciar as populações de outras espécies, onde principalmente *M. chimachima* torna-se saqueador de ninhos. Alguns representantes da mastofauna local, de certa maneira, também se beneficiam com os ambientes antrópicos, como é o caso do gambá *Didelphis* sp que se utiliza de pequenas criações, ovos, frutos, restos de comida e lixo, como fonte de alimento, mas também pode saquear ninhos de outras espécies de aves.

De modo geral, ambientes urbanizados e antrópicos costumam ser favoráveis ao estabelecimento de algumas espécies exóticas e domésticas. A presença de matéria orgânica pela área do empreendimento e adjacências, proveniente do processo de transporte e manuseio, oferece suporte alimentar e favorece o aumento populacional de algumas espécies, como o rato *Rattus rattus*. Este roedor, cosmopolita e que é uma espécie exótica e sinantrópica, pode prejudicar a fauna nativa, quando em número elevado, sendo responsável, também, pela transmissão de zoonoses.

De forma geral os impactos negativos esperados para a avifauna de qualquer uma das áreas diz respeito principalmente a poluição sonora e aumento da movimentação de máquinas e equipamentos, impactos que poderão ser mitigados através de barreiras vegetais conforme já explicitado anteriormente.

9.2.4 Ictiofauna

É muito escasso o conhecimento acerca dos aspectos ecológicos das espécies de peixes das áreas avaliadas, principalmente quanto à tolerância a alterações físicas e químicas da água, representando uma limitação às inferências sobre a tipologia e magnitude dos impactos decorrentes.

Ainda assim, pode-se considerar que, quaisquer possíveis alterações dos corpos d'água que drenam áreas previstas para o empreendimento, seja pela ocorrência de eventos não previstos, seja pela inevitável descarga de pequena parte de efluentes não totalmente neutralizados, sobretudo em corpos d'água de pequena capacidade de diluição, representam potenciais impactos sobre a ictiofauna.

Tais impactos serão tão menos importantes quanto mais cautelosos e sistemáticos forem os procedimentos de operação do aterro, sobretudo no que diz respeito ao tratamento dos seus efluentes.

Os impactos inerentes à operação de aterros sanitários sobre a fauna de peixes podem ser classificados em duas categorias: 1) aqueles resultantes da supressão ou interferência de ambientes ribeirinhos, tanto em rios que drenam áreas de várzea quanto em rios margeados por áreas de floresta (impacto 1) e 2) aqueles decorrentes de potenciais mudanças na qualidade da água (impactos 2-5).

9.2.4.1 Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais

Medida 1 - Redução da carga de sedimentos oriundos das áreas de retirada da vegetação (pasto ou soja) e terraplanagem.

Programa correspondente – Definição de procedimentos operacionais e de projeto para contenção de solos e sedimentos mobilizados para a formação do aterro.

Medida 2 – Controle de aumento da DBO, acidez e alcalinidade da água em corpos potencialmente receptores de efluentes do aterro sanitário.

Programa correspondente – Monitoramento de parâmetros físicos e químicos dos efluentes do aterro e de águas superficiais e subterrâneas adjacentes.

Medida 3 – Controle de compostos nitrogenados e ricos em fósforo oriundos do aterro.

Programa correspondente – Monitoramento de nutrientes fosforados e nitrogenados produzidos pelo aterro e presentes em águas superficiais e subterrâneas do entorno.

Medida 4 – Estudos para a conservação da biota aquática da sub-bacia de drenagem do aterro.

Programa correspondente – Monitoramento de espécies ictílicas e organismos aquáticos bioindicadores (algas e macroinvertebrados), visando o acompanhamento de aspectos de riqueza, dominância e biodiversidade nos ambientes aquáticos do entorno.

10 PLANOS DE MONITORAMENTO

O Programa de Monitoramento do empreendimento objetiva o controle da qualidade do meio ambiente em suas diferentes manifestações, através da avaliação sistemática das características físicas, bióticas e antrópicas do meio ambiente na área de intervenção e de influencia direta.

A partir da identificação de alterações durante o monitoramento, é possível a adoção de medidas corretivas e preventivas, referentes aos eventuais efeitos ambientais adversos resultantes das novas atividades.

A evolução dos efeitos dessas alterações sobre o ambiente sujeito à sua influência do empreendimento, será monitorada e servirão como parâmetros e indicadores para orientar e avaliar o resultado de medidas corretivas implementadas.

As principais características ambientais passíveis de sofrer alterações com o advento do empreendimento são os solos, as águas superficiais e águas subterrâneas.

O programa de monitoramento e controle ambiental usa como instrumento para avaliar a qualidade das águas, a análise laboratorial de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Antes de se iniciar qualquer intervenção no terreno, deverá ser efetuada uma amostragem preliminar, visando à constatação das condições originais do sitio, que servirão como referência para as atividades de monitoramento propostas.

Os registros do Plano de Monitoramento deverão ser conservados à disposição das autoridades por um prazo mínimo de cinco anos, contados a partir da data de cada evento.

Outras situações são os riscos associados à ocorrência de processos de erosão e de instabilização de taludes do aterro que podem ser identificadas pelo monitoramento.

O programa visará, ainda, prevenir situações que possam afetar áreas próximas, como o assoreamento de drenagens e corpos d'água decorrentes do transporte, deposição e acúmulo de sedimentos.

O monitoramento deverá ser feito, também, por meio de vistorias (exames visuais) da área do empreendimento e entorno.

10.1 MEIO FÍSICO

Os principais aspectos físicos a serem monitorados nas áreas do empreendimento estão dirigidos a controlar a qualidade de águas subterrâneas e superficiais, identificar, prevenir e conter processos erosivos e acompanhar continuamente as condições de estabilidade do maciço de resíduos depositados sobre o solo na área de aterro prevista.

A análise comparada dos dados obtidos no monitoramento ao longo do tempo terá como referencial a situação anterior à construção do empreendimento.

Água superficial

A meta do monitoramento dos corpos de água superficiais será o controle da porcentagem de material em suspensão (turbidez) e a sua qualidade química. Para isto será realizada análises geoquímicas periódicas conforme planilha apresentada no item de qualidade de água, a qual servirá como indicador para a identificação de

eventuais contaminações. Deverá ser realizada sobre amostras de água coletadas nas drenagens a montante e a jusante da área do empreendimento.

A análise de amostras coletadas de caixas de captação e reservação, lagoa de decantação e dos locais de lançamento das águas fluviais no sistema de drenagem, possibilitarão identificar o transporte de percolados e de partículas de resíduos para as áreas topograficamente mais baixas e ensejarão a tomada de providencias como, identificação dos pontos de erosão, volume de produção e fornecimento das partículas, e a adoção de medidas de proteção contra instalação de processos erosivos. As águas dos rios nos limites das áreas estudadas deverão ser monitoradas, a fim de observar possíveis alterações químicas ou físicas.

A eficiência dos sistemas de drenagem de águas pluviais instalados, serão inspecionada regularmente para determinar seu estado de funcionamento e/ou, identificação de defeitos, instalação de processos erosivos, (sulcos, ravinas, queda de blocos, e de taludes), etc., assoreamento de áreas rebaixadas no entorno.

Água Subterrânea

Para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, deverão ser implantados nas áreas de intervenção do empreendimento, sistemas de poços de monitoramento localizados, a montante e a jusante das áreas de disposição de resíduos. Estes poços serão alocados a partir da determinação das principais linhas s de fluxo e linhas principais de escoamento de água subterrânea determinado pelo mapa de condicionantes hidrogeológico.

O monitoramento será realizado através da análise dos parâmetros físico químicos de amostras das águas coletadas periodicamente em poços de monitoramento a montante e a jusante da área do empreendimento para cada área conforme indicado no item de qualidade das águas subterrâneas.

Este procedimento permitirá o acompanhamento da eficiência dos sistemas de proteção do solo, de águas subterrâneas e a identificação de eventuais falhas na impermeabilização do solo.

As metodologias empregadas para a coleta e análise das amostras deverão seguir os padrões adotado pelos órgãos ambientais.

A ocorrência de qualquer fato anômalo ensejará a tomada de medidas mitigadoras pertinentes conforme o caso. (impermeabilização, revegetação e manutenção do sistema de drenagem de águas pluvial, limpeza das caixas coletoras e canaletas de drenagem, retaludamento e etc.).

Processos Erosivos – Solos

Os processos erosivos são passíveis de serem monitorados por meio de inspeções visuais sistemáticas em toda a área do empreendimento e do entorno com o objetivo de detectar, descrever e quantificar a instalação dos processos erosivos.

O monitoramento da erosão na área também será realizado através da análise periódica da turbidez nos corpos d'água no entorno da área do empreendimento.

A detecção de processos erosivos, ensejará a implementação de medidas corretivas como, por exemplo, o replantio, retaludamento, execução e redimensionamento de sistemas de drenagem instalações de sistemas mais apropriados para controlar a quantidade de sedimentos que estão sendo carreados pela água.

Da mesma forma, as superfícies revegetadas deverão ser inspecionadas periodicamente com o intuito de detectar aras de falha da cobertura vegetal e início de processos erosivos de pequeno intensidade, que levem aos processos acima descritos.

Estabilidade geotécnica do aterro sanitário previsto no SIPAR.

Durante a operação do aterro, deverão ser instalados sobre o maciço de resíduos instrumentos de medição apropriados para detectar possíveis movimentações da massa de resíduos. Este monitoramento será permanente e deverá se estender por algum tempo mesmo após a desativação do aterro.

10.2 MEIO BIÓTICO

As medidas a serem adotadas para o adequado manejo e proteção da fauna deverão ser as seguintes:

Definição e procedimentos destinados a reduzir a carga de sedimentos oriundos das áreas de retirada da vegetação e terraplanagem (dispersores de água e plantio de plantas para criação de “cortina verde”);

Estudos e cálculos destinados a antever o aumento da DBO em função de efluentes do empreendimento;

Controle de efluentes capazes de modificar propriedades físicas e químicas da água;

Controle da vegetação e manutenção de aceiro no entorno do empreendimento, com vistas à redução do aparecimento da fauna sinantrópica;

Estabelecimento de procedimentos de afugentamento da fauna em situações de concentração desta no empreendimento.

10.3 MEIO ANTRÓPICO

Por se tratar de atividade com alta capacidade de geração de conflitos, a participação pública deve ser prevista desde o início do processo de Avaliação de Impacto Ambiental e deve estar contemplada em todas as fases/etapas desse processo: planejamento, implantação, operação e desativação.

Para minimização do potencial de conflito da iniciativa por tratar-se de um empreendimento cuja população desconhece o funcionamento ou considera que sejam todos de baixa ou nenhuma qualidade ou até, nutrem certo preconceito pela atividade, foi elaborado um Plano de Comunicação.

10.3.1 Objetivos

Os objetivos buscados com o Plano de Comunicação são:

- Apresentação e comprovação para a comunidade de que os ganhos ambientais serão significativos assim como para com a melhoria da qualidade de vida das comunidades residentes na região;
- Integração entre os dois lados, empreendimento e população, de maneira que seja formada uma parceria de trabalho em busca do desenvolvimento local;
- Acompanhamento dos trabalhos propostos como medidas compensatórias.

10.3.2 Público de Interesse

O público alvo caracteriza-se pelo município a ser envolvido, podendo ser Curitiba, Fazenda Rio Grande ou Mandrituba, mas, especialmente, os núcleos habitacionais se existentes no entorno ou vizinhança mais próxima.

Com algumas divulgações sendo realizadas através do jornal e rádio, outras localidades também serão atingidas pela comunicação proposta.

10.3.3 Estratégias de Comunicação

A estratégia definida para este Plano busca:

- Intensificar o contato com os moradores mais próximos para obter um relacionamento harmonioso, podendo assim dar ênfase as atividades de educação ambiental.

10.3.4 Metodologia

A metodologia definida para a elaboração deste Plano de Comunicação foi a divisão do mesmo em etapas classificadas em Implantação, Operação e Encerramento. Este procedimento permite melhor visualização das ações propostas e facilidade no entendimento do relacionamento pretendido pelo empreendimento com a comunidade.

10.3.5 Ferramentas de Comunicação

A primeira etapa ou fase consiste no período de obtenção da Licença de Instalação. Segue detalhamento destas ações.

- **Apresentações**

Esta atividade consiste na realização de palestras explicativas sobre o empreendimento, seu projeto, suas tecnologias, suas medidas mitigadoras e compensatórias, geração de empregos e outros benefícios. São palestras realizadas

pelo Consórcio ou Concessionária com apresentação com slides em PowerPoint sempre que possível e distribuição de folhetos ilustrativos.

- **Projeto Portas Abertas**

O Projeto constará de um “Programa de Visitas” que tem como principal objetivo apresentar o SIPAR em todos os seus aspectos, sejam eles físicos, técnicos ou ideológicos. Este programa estará disponível a todos os públicos que têm ligação direta com o empreendimento: fornecedores, comunidade, escolas, Associações de Bairro, cursos ambientais, etc.

- **Comunicação SGA**

Uma vez que a Concessionária poderá buscar certificações ISO 9001 e 14000, a necessidade de estabelecer uma sistemática de comunicação para as partes interessadas no SGA (Sistema de Gestão Ambiental) é obrigatória. A certificação menciona a comunicação interna e externa, embora ela seja de opção do empreendimento certificado. As comunicações realizadas se darão da seguintes formas possíveis, de acordo com a Norma:

- Comunicação interna – intranet, informativos internos por Departamentos, Murais (Blocos), Murais do Laboratório, Caixa de Sugestões e Mala Direta.

- Comunicação externa – internet, Balanço Ambiental, Formulário de Demandas de Partes Interessadas Externas, Palestras e Publicações e Campanhas Ambientais.

Estas atividades serão documentadas, pelo Departamento Responsável pelo SGA (Sistema de Gestão Ambiental) através de formulários de referência, material utilizado, contratos (publicações e outras divulgações), quando houver, e no caso de apresentações, listas de presença e arquivo fotográfico.

A terceira etapa ou fase consiste no período de operação do empreendimento e tem seu final conjunto ao final da vida útil deste aterro. Nesta fase conservam-se o Projeto Portas Abertas e a Comunicação SGA (Sistema de Gestão Ambiental) adicionando novas ações. Segue detalhamento destas ações.

- **Eventos**

Esta ação consta de um trabalho de integração entre o empreendimento e a comunidade. Ela se dará através de atividades propostas pelo empreendimento como Dia do Meio Ambiente, Dia da Árvore, Dia das Crianças, onde a população será convidada a assistir palestras, peças de teatro ou outros tipos de interação para disseminação do assunto meio ambiente.

A ocorrência destes eventos depende da admissão da população e por isso, ainda não se podem definir datas específicas. Estes eventos serão documentados através de formulários de referência internos e arquivos fotográficos.

- **Informativos**

Esta ação consiste em um periódico com informações sobre as atividades executadas pelo Consórcio e Concessionária, como: eventos, apresentações, cursos, andamento das medidas compensatórias e atuação da empresa na região.

Este informativo poderá ter saída mensal a semestral, ainda a definir, pois, entre o início e o fim do empreendimento há uma grande diferença no número de atividades. Estes informativos serão distribuídos internamente e aos visitantes do Projeto Portas Abertas e quando possível disposto em locais de grande circulação de pessoas, como nas prefeituras participantes do Consórcio e secretarias de meio ambiente.

A quarta e última etapa ou fase consiste no encerramento e desativação do empreendimento. Segue detalhamento destas ações.

- **Apresentações**

Esta atividade consiste na realização de palestras explicativas sobre o encerramento do empreendimento, seu projeto, suas tecnologias e monitoramentos a serem realizados, além dos prazos pelos quais serão realizados. Essas palestras são realizadas pelo Departamento de Comunicação da Concessionária, em locais abertos à comunidade ou por solicitações de instituições.

Para estas atividades as documentações a serem providenciadas serão os contratos de divulgação das mesmas, além de lista de presença e arquivo fotográfico.

10.3.6 CONCLUSÃO

A empresa consultora deste estudo de impacto ambiental, por possuir experiência nas atividades integrantes deste plano, acredita que as atividades propostas neste Plano de Comunicação serão eficazes e também eficientes no objetivo de minimizar conflitos, uma vez que se encontra como um empreendimento que sofre um alto nível de preconceito.

A proposta busca a realização de um empreendimento modelo, atuando com ações que reforçam ainda mais, o seu compromisso de preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida.

11 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Tendo em vista os termos da Lei Federal 9.985 de 18 de Julho de 2000, que estabelece os critérios para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação, é disposto em seu artigo 36 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, deve apoiar a implantação e/ou manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral ou Sustentável na forma de aplicação de recursos financeiros.

Assim, junto a apresentação do projeto executivo para obtenção de Licença de Instalação, deverá ser apresentada a planilha de custo de implantação do empreendimento com a definição do valor a ser destinado em unidades de conservação da região.

Além da obrigação legal do SNUC, as áreas indicadas para a instalação do empreendimento apresentam características semelhantes quanto ao tipo de vegetação, mesmo a área localizada no município de Curitiba que originalmente era composta pelo mesmo tipo de formação vegetal e que hoje, encontra-se muito antropizada. Independente da escolha do município, a implantação do empreendimento poderá proporcionar o enriquecimento da vegetação do seu entorno com espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista, atendendo a um projeto de recuperação de áreas degradadas, com cronograma de plantio e monitoramento destas essências.

Durante o trabalho de campo foram constatadas várias “picadas” no interior dos capões de araucária. É importante que seja realizado o enriquecimento da vegetação nestes remanescentes e estes acessos interrompidos, pois a mastofauna depende diretamente da qualidade ambiental para sua sobrevivência e a presença de pessoas no interior destes fragmentos interfere nesta dinâmica.

As matas ciliares deverão ser recuperadas nas suas faixas determinadas por lei, restaurando-as com espécies nativas, garantindo a conservação e proteção das Áreas de Preservação Permanente. Será necessário também a enriquecimento com espécies nativas no interior destas matas ciliares e a supressão de espécies exóticas que existam nestes locais.

As áreas de banhado são importantes para a manutenção de espécies da fauna características destes ambientes, portanto, também deverão ser respeitadas as faixas de preservação determinadas pelo Código Florestal de 1965.

Caso a área escolhida seja a do município de Mandirituba, seria possível a criação de uma Unidade de Conservação no fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente a oeste da área onde pretende-se implantar o sistema, mas dentro da área abrangida pelo Decreto de Utilidade Pública. A criação de uma Unidade de Conservação garantiria a proteção daquele significativo remanescente e serviria como uma medida compensatória à implantação do aterro. Protegendo-se a vegetação, conseqüentemente conserva-se a mastofauna existente naquela área.

A instalação de um viveiro de mudas no local poderá contribuir com o fornecimento de essências vegetais para as áreas e na geração de mais empregos para a comunidade vizinha ao aterro.

Outra medida compensatória seria um investimento no conhecimento básico da avifauna local, principalmente com espécies pouco comuns gerando informações importantes que refletirão em ações mais seguras que garantam a ocorrência futura destas aves e seus respectivos ambientes.

As atividades em geral, tendem a aumentar os distúrbios para todas as espécies de aves, mas principalmente as mais sensíveis e diretamente relacionadas aos ambientes aquáticos e florestais. As espécies mais relevantes citadas e pontos expressivos de concentração e reprodução merecem avaliações com métodos e

técnicas particulares, buscando refinar as previsões e atenuar impactos negativos. A comunidade de aves aquáticas e limícolas em geral, deverá contar com um monitoramento durante a execução dos trabalhos e principalmente após, como forma de verificar alterações nas populações e também gerar conhecimento que sirva de parâmetro para futuras avaliações comparativas. Esses dados permitirão definir com mais precisão o controle ambiental futuro além de contribuir para o conhecimento Ornitológico da região.

Os ambientes florestais, principalmente na área de Mandirituba, apesar de estar dando suporte para várias espécies, fazem parte de um contexto ambiental maior, representado por um grande mosaico de florestas alteradas nas partes mais elevadas e florestas secundárias nas baixadas. Algumas espécies são mais dependentes destes fragmentos, porém não exclusivamente, mas sim de todo o complexo florestal da região, que em muitos locais se apresenta em melhor estado de conservação. Apesar da importância de se conservar todos os remanescentes, devem-se priorizar as áreas menos alteradas, pois estas darão suporte além das espécies que ocorriam na área diretamente afetada, mas provavelmente também a uma avifauna ainda mais rica.

Apesar de não ser a ideal, a forma mais viável e usualmente adotada para resguardar o patrimônio genético natural de uma região, são garantindo algumas áreas como reservas e concentrar esforços de pesquisa voltados a sua conservação. As áreas que hoje estão aparentemente conservadas podem estar sofrendo com as mais diversas atividades, desde coletas seletivas de alguns recursos até grandes desmatamentos para plantio de monoculturas. Este panorama atual que se apresenta, mostra uma perda progressiva destes ambientes que conseqüentemente acarretará em extinções locais e até regionais.

Sugere-se então, como medida compensatória, a manutenção da maior extensão florestal possível, para que se torne Unidade de Conservação. Assim, poderiam abrigar a maioria das espécies registradas neste estudo, além de outras de ocorrência potencial. Aliado a isto, recomenda se também um monitoramento

destas áreas, utilizando a fauna silvestre como indicadora de possíveis perturbações que venham a ocorrer nestes ambientes florestais.

12 CONCLUSÃO

Considerando que a ausência de alternativas para destinação adequada dos resíduos dos municípios participantes do Consórcio, favorece o emprego de sistemas de destinação inadequados, gerando inúmeros problemas para o meio ambiente.

Considerando que os municípios participantes do Consórcio, através da concorrência de concessão da gestão dos resíduos permite a instalação de um empreendimento regional para gestão dos resíduos domésticos, prevendo o processamento, reciclagem e reaproveitamento de 100% dos resíduos.

Considerando-se a necessidade primordial de diversos municípios da região em destinar seus resíduos de forma correta, sem terem que realizar altos investimentos para implantação e operação de um sistema próprio, que na maioria das vezes opera de forma precária, gerando inúmeros aspectos negativos.

Considerando que sem o presente empreendimento em uma das áreas estudadas, e com o fechamento do atual aterro sanitário da Caximba, não haverá outra opção adequada para a destinação final dos resíduos.

Considerando as condições ambientais das áreas estudadas e as medidas mitigadoras previstas para o empreendimento.

Considerando-se a necessidade da região como um todo em ter um empreendimento com estas características (caráter regional do empreendimento e programas de recuperação dos resíduos), a equipe técnica conclui que os impactos ambientais positivos do empreendimento se sobrepõem aos impactos negativos, sendo que estes últimos podem ser mitigados e portanto é de parecer favorável à implantação do SIPAR em qualquer uma das três áreas apresentadas como alternativas locais.