

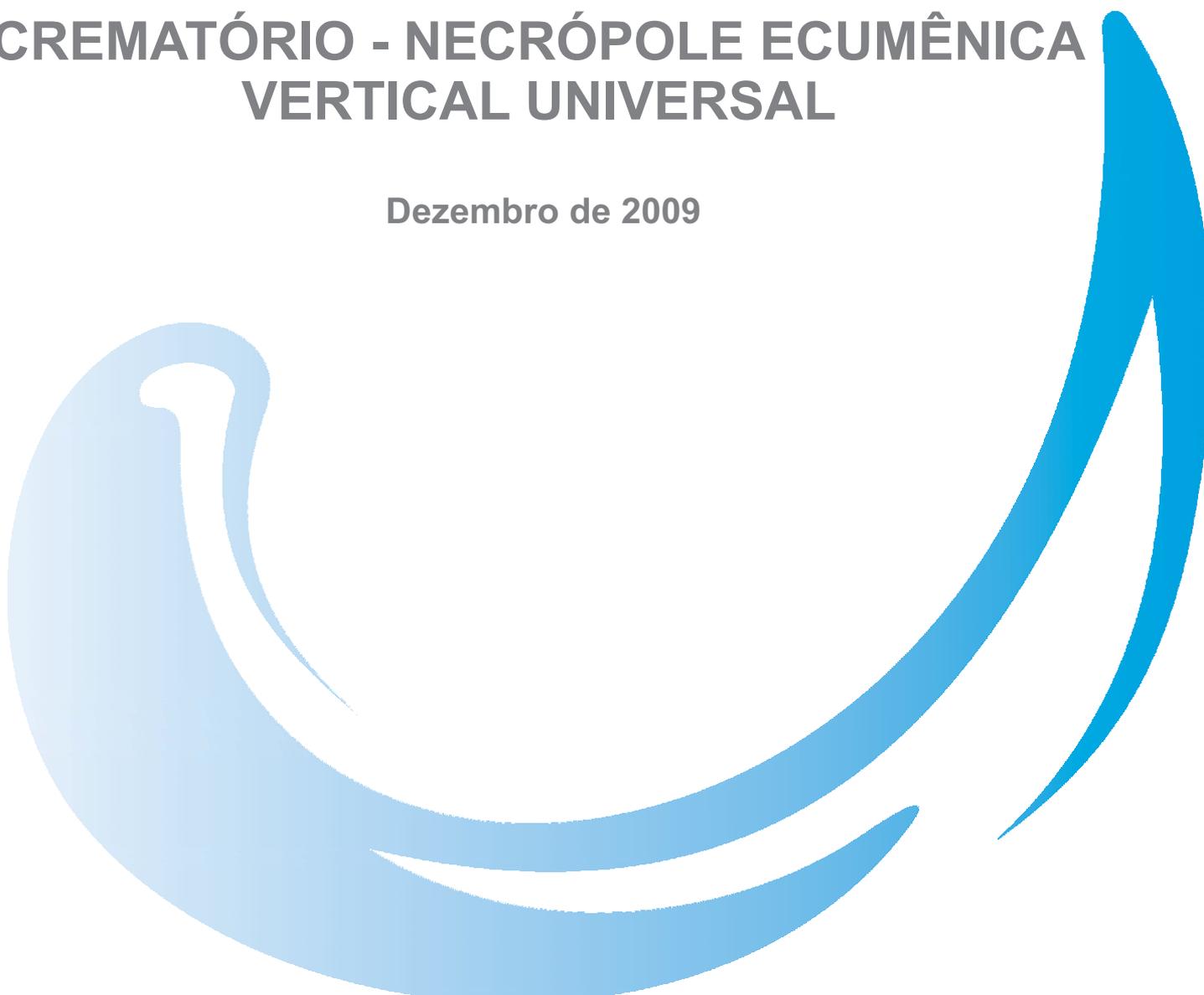


RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

**IGREJA ESPIRITUALISTA UNIVERSAL**

CREMATÓRIO - NECRÓPOLE ECUMÊNICA  
VERTICAL UNIVERSAL

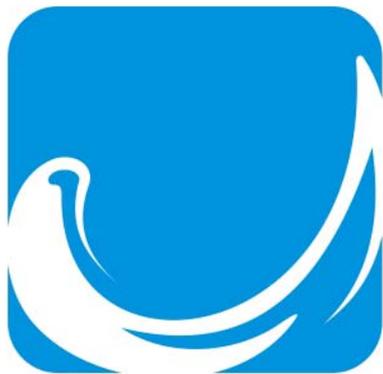
Dezembro de 2009



# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

## IGREJA ESPIRITUALISTA UNIVERSAL

### CREMATÓRIO – NECRÓPOLE ECUMÊNICA VERTICAL UNIVERSAL



**ECOBR**  
Engenharia Ambiental

Curitiba – PR  
Dezembro de 2009

**IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE**

NOME:	IGREJA ESPIRITUALISTA UNIVERSAL UNIVERSAL EMPREENDIMENTOS LTDA
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL:	CNPJ/MF: 55.219.489/0001- 89 CNPJ/MF 53.101.150/0001-58
ENDEREÇO:	Rua Konrad Adenauer, 940 - Tarumã Curitiba - PR
TELEFONE:	(41) 3360 - 6000
ENDEREÇO ELETRÔNICO:	<a href="http://www.cemiteriovertical.com.br">www.cemiteriovertical.com.br</a>
REPRESENTANTE LEGAL:	Newton Cabral Fernandes
CONTATO:	Carlos Alberto Camargo

**IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA EXECUTORA DO ESTUDO**

NOME	ECOBR ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ/MF 09.081.513/0001- 49 IBAMA: 2352982
ENDEREÇO	Rua Fernando Simas, 705 - 3º andar. CEP 80430- 190, Curitiba - PR.
TELEFONE	+55 (41) 3339 - 5550
ENDEREÇO ELETRÔNICO	<a href="http://www.ecobr.com.br">www.ecobr.com.br</a>
REPRESENTANTE LEGAL	Antônio Carlos Witchmichen lurk
CONTATO	Antônio Carlos Witchmichen lurk

É proibida a reprodução, no todo ou em parte, deste documento sem autorização prévia, por escrito, da ECOBR Engenharia Ambiental ou da Igreja Espiritualista Universal.

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA**  
**IGREJA ESPIRITUALISTA UNIVERSAL**

**EQUIPE TÉCNICA EXECUTORA**

<b>PROFISSIONAL</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>RESPONSABILIDADE</b>
Antônio Carlos Witchmichen lurk	Engenheiro Ambiental CREA-PR 102.864/D IBAMA 4425924	Coordenador Geral e Responsável Técnico.
Paulo Aparecido Pizzi	Esp. Biólogo CRBIO 08.082-7	Coordenador Adjunto.
Eduardo Felga Gobbi	DSc., MSc, Eng. Civil CREA-RJ 42.014/D	Consultor Geral.
Renan Maron Barroso	Engenheiro Ambiental CREA-PR 105.417/D IBAMA 4904688	Caracterização do Empreendimento; Uso e Ocupação do Solo.
Luis Augusto Dittrich da Silva	Engenheiro Ambiental CREA-PR 106.403/D IBAMA 4904478	O Empreendimento e suas alternativas; Restrições Ambientais.
Alexandre Martinho Sanches	Engenheiro Ambiental CREA-PR 105.238/D IBAMA 4275895	Hidrosfera.

---

Midori Deguchi	Geóloga CREA-PR 96.700/D	Litosfera.
Helder Nocko	Esp. Eng. Ambiental CREA-PR 86.285/D IBAMA 1563032	Atmosfera; Ruídos.
André Luciano Malheiros	MSc. Eng. Civil CREA-PR 67.038/D IBAMA 924222	Qualidade do Ar; Modelagem de Emissão de Poluentes.
Brasil Holsbach	Engenheiro Florestal CREA-PR 71.535/D	Flora.
Celso Darci Seger	Biólogo CRBIO 09.806- 07	Fauna.
Sandra Ramalho de Paula	MSc. Socióloga IBAMA 968418	Socioeconomia; Meio Antrópico.

---

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 INFORMAÇÕES GERAIS</b> .....	<b>13</b>
2.1 Da empresa empreendedora .....	13
2.2 Da empresa consultora .....	13
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>15</b>
3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS .....	15
3.2 LOCALIZAÇÃO .....	17
<b>3.2.1 Acessos principais e secundários</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2.2 Aspectos legais e compatibilidades</b> .....	<b>19</b>
3.2.2.1 Planos e programas governamentais .....	19
3.2.2.2 Compatibilidades .....	21
3.3 O EMPREENDIMENTO E SUAS ALTERNATIVAS .....	22
<b>3.3.1 Características da planta do empreendimento</b> .....	<b>22</b>
<b>3.3.2 Características da fase de operação</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3.3 Resíduos, efluentes e drenagem</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3.4 Ruídos</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3.5 Emissões térmicas e gasosas</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3.6 Alternativas locacionais</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3.7 Outras alternativas para o processo</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.8 Critérios de seleção e justificativa da escolha</b> .....	<b>33</b>
<b>4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	<b>34</b>
4.1 Áreas de estudo .....	34
<b>4.1.1 Área diretamente afetada (ADA)</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1.2 Área de influência direta (AID)</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1.3 Área de influência indireta (AII)</b> .....	<b>37</b>
4.2 CARACTERÍSTICAS da área de estudo .....	39
<b>4.2.1 Hidrosfera</b> .....	<b>39</b>
<b>4.2.2 Atmosfera</b> .....	<b>41</b>
4.2.2.1 Climatologia .....	41
4.2.2.2 Qualidade do ar .....	42

4.2.2.3 Monitoramento do nível de ruídos na região do empreendimento .....	45
<b>4.2.3 Flora.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2.4 Fauna.....</b>	<b>54</b>
<b>4.2.5 Características socioeconômicas e culturais da população.....</b>	<b>58</b>
<b>5 PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>64</b>
5.1 Metodologia de identificação de impactos.....	64
5.2 Metodologia de avaliação de impactos .....	65
<b>6 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA).....</b>	<b>69</b>
6.1 SÍNTESE E DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS .....	69
<b>6.1.1 Programa de comunicação social .....</b>	<b>69</b>
<b>6.1.2 Programa de educação ambiental .....</b>	<b>71</b>
<b>6.1.3 Plano de automonitoramento de emissões atmosféricas .....</b>	<b>73</b>
<b>6.1.4 Plano de monitoramento dos níveis sonoros.....</b>	<b>74</b>
6.2 IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS.....	76
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>77</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Projeção da população Curitiba e RMC .....	15
Figura 2 - Macrolocalização do empreendimento.....	17
Figura 3 - Microlocalização do empreendimento.....	17
Figura 4 - Imediações do empreendimento.....	18
Figura 5 - Forno Crematório US-100 Classic .....	25
Figura 6 - Concentrações atmosféricas a partir da emissão unitária de um poluente arbitrário .....	28
Figura 7 - Envoltória das concentrações máximas de 24 h para PTS.....	28
Figura 8 - Áreas disponíveis para alternativas locacionais.....	30
Figura 9 - Aspecto da má concepção de um cemitério .....	31
Figura 10 - Ocorrência de intempéries climáticas e suscetibilidade do cemitério à ocorrência de contaminação pela propagação do necrochorume .....	32
Figura 11 - Área diretamente afetada (ADA).....	35
Figura 12 - Áreas de influência direta - AID .....	36
Figura 13 - Áreas de influência indireta – All .....	38
Figura 14 - Localização do Cemitério Vertical - Unidades hidrográficas e referências	39
Figura 15 - Situação do canal do rio Bacacheri a jusante do Parque Bacacheri.....	40
Figura 16 - Local de implantação do crematório e local de realização do monitoramento .....	43
Figura 17 - Ponto 2: Monitoramento diurno dos ruídos .....	47
Figura 18 - Resumo dos resultados de monitoramento no período diurno.....	48
Figura 19 - Resumo dos resultados do monitoramento em período noturno .....	49
Figura 20 - Arborização com espécies exóticas.....	50
Figura 21 - Região de entorno.....	51
Figura 22 - <i>Eucalyptus</i> sp. presente na área de entorno.....	51
Figura 23 - Vista do fragmento florestal na ADA. ....	51
Figura 24 - Fragmento florestal presente na ADA.....	51
Figura 25 - Interior do fragmento.....	53
Figura 26 - Vegetação arbustiva presente .....	53

Figura 27 - Vista do terreno.....	53
Figura 28 - Vegetação herbácea no fragmento florestal .....	53
Figura 29 - Vista da várzea .....	54
Figura 30 - Características do entorno do empreendimento .....	59
Figura 31 - Características do entorno do empreendimento .....	60
Figura 32 - Características do entorno do empreendimento .....	61
Figura 33 - Bairro Tarumã - arruamento.....	62
Figura 34 - Bairro Alto - arruamento.....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Crescimento populacional prospectado - Curitiba e RMC.....	16
Tabela 2 - Médias Mensais das temperaturas.....	42
Tabela 3 - Concentração de PTS e condição meteorológica nos dias da campanha	44
Tabela 4 - Limites máximos para os níveis sonoros.....	45
Tabela 5 - Limites máximos para os níveis sonoros de serviços de construção civil <sup>1</sup> .....	46
Tabela 6 - Pontos de monitoramento de ruídos – localizações geográficas .....	46
Tabela 7 - Resultados de Monitoramento de ruídos em período diurno.....	48
Tabela 8 - Resultados de Monitoramento de ruídos em período noturno .....	49
Tabela 9 - Siglas utilizadas na avaliação dos impactos .....	66
Tabela 10 - Avaliação dos impactos identificados.....	67

## APRESENTAÇÃO

O mundo vivencia um momento de elevada preocupação com a questão ambiental e angústias com relação aos efeitos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente.

Um dos reflexos deste cenário é a bem-vinda evolução na fiscalização ambiental, executada pelas autarquias públicas competentes, bem como o desenvolvimento de soluções tecnológicas – ambientalmente corretas – para a operação responsável de empreendimentos antrópicos.

É fundamental que todos os setores da sociedade busquem soluções ambientais adequadas para suas atividades através de estudos e projetos, com o objetivo de neutralizar e compensar os efeitos ambientais negativos oriundos de suas atividades.

A ECOBR Engenharia Ambiental possui vasta experiência no desenvolvimento de soluções ambientais, pois atua desde 1993 no setor ambiental e elaborou dezenas de estudos e projetos ambientais, voltados aos mais diversos setores.

O quadro de profissionais da ECOBR Engenharia Ambiental, regido pelo MSc. Esp. Engenheiro Civil e Matemático Jonel Nazareno Iurk, é formado por especialistas seniores que atuam em instituições de desenvolvimento científico e tecnológico e/ou atuaram em órgãos governamentais de controle ambiental.

O principal objetivo da ECOBR Engenharia Ambiental é proporcionar resultados concretos e objetivos sólidos para seus clientes através de estudos, projetos e soluções ambientais de vanguarda.

Antônio Carlos Witchmichen Iurk  
Diretor de Operações  
ECOBR Engenharia Ambiental

## 1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre a melhor e mais correta ou eficiente maneira de destinação de cadáveres, sem que a decomposição destes venha a causar a contaminação do solo e das águas, fato comum em processos mal operados ou mal concebidos. Apontar uma melhor alternativa é uma tarefa complicada, visto que, muitas vezes, essa destinação está baseada em princípios étnicos e culturais de uma sociedade, extremamente difíceis de serem modificados ou alterados em curto e médio prazo.

A cremação vem sendo difundida como uma alternativa bastante viável tanto em termos econômicos como ambientais, proporcionando uma economia na utilização de áreas e causando menos impactos que a destinação comum em cemitérios.

A cremação surgiu na Idade da Pedra e foi praticada em grande parte da Europa, no início do Cristianismo. Durante muito tempo era esse o costume que prevalecia entre as civilizações. As únicas exceções eram o Egito, China e civilizações indígenas das Américas (Maias, Incas e Astecas), onde se praticavam a mumificação, a Judéia, onde enterravam os corpos em tumbas e na China, onde também se realizavam sepultamentos em terra.

Na Inglaterra, por volta dos anos 70 do século XX, já se registravam cerca de 300 mil cremações anuais, representando quase que a metade do total das mortes ocorridas e o número de crematórios chegava perto de 190. A expansão da ideia de cremação pelo mundo teve significativas proporções, principalmente na Suécia, Noruega, Dinamarca, Islândia e Finlândia (países escandinavos) e em vários países da Europa, os crematórios são instalados nas áreas mais densamente povoadas e tem, cada vez mais, aumentado o número de cremações. Nos Estados Unidos, de acordo com uma amostragem apresentada pela Associação de Cremação da América, próximo à segunda metade do século XX, já havia mais de 230 crematórios em operação, de um extremo a outro daquele país.

Notoriamente o problema de falta de espaço físico nos cemitérios públicos, constitui-se um problema para a prefeitura de Curitiba. Segundo a matéria “Improvisação na hora do enterro”, da jornalista Rosângela Oliveira, publicada no site de notícias *Paraná Online*, em 27/05/2007, haviam quase mil pessoas inscritas na fila de espera para a compra de terrenos em um dos quatro cemitérios municipais e em um conveniado.

A instalação de um Crematório no Cemitério Ecumênico Vertical de Curitiba visa oferecer uma opção viável para a destinação dos mortos para a população de Curitiba e região, prezando pelo respeito ao meio ambiente e à sociedade. Os equipamentos a serem utilizados no crematório são da mais alta tecnologia, desenvolvidos nos mais altos padrões de qualidade e eficiência operacional e ambiental, garantindo assim total segurança e controle ambiental durante a operação do empreendimento.

Neste patamar, o presente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA apresenta o resumo dos estudos ambientais realizados para a instalação do Crematório no Cemitério Ecumênico Vertical de Curitiba, contemplando diagnóstico, identificação e avaliação de impactos ambientais, bem como a proposição de planos e programas de prevenção, controle e mitigação dos impactos, abrangendo os meios físico, antrópico e biótico, em todas as suas interações com as atividades do empreendimento.

O referido estudo visa atender as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 01 de 1986, que trata das atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente com necessidade de estudos prévios para sua viabilização. Também, segue as diretrizes e recomendações estabelecidas pelo órgão ambiental competente no âmbito do Estado do Paraná.

## **2 INFORMAÇÕES GERAIS**

### **2.1 DA EMPRESA EMPREENDEDORA**

A Igreja Espiritualista Universal é a proprietária da Necrópole Ecumênica Vertical de Curitiba, construída e administrada pela Universal Empreendimentos Ltda., sendo esta a mesma empreendedora do crematório, objeto deste estudo.

Tendo como projeto pioneiro o Cemitério Vertical de Curitiba, a Universal Empreendimentos Ltda. é uma empresa que sempre busca encontrar no seu campo de atividades, soluções mais adequadas para os problemas existentes na maioria dos cemitérios.

Hoje, consolidado seu projeto pioneiro, além de estar em processo de expansão de novas áreas do atual empreendimento – onde se encaixa o projeto do crematório – a Universal prepara-se para o lançamento de novos produtos e construção de novos cemitérios verticais em outros estados brasileiros, atendendo a convites de empresários e governos municipais que buscam uma solução viável para seus municípios.

### **2.2 DA EMPRESA CONSULTORA**

A ECOBR Engenharia Ambiental, fundada em 1993, é uma das principais empresas de engenharia ambiental do Brasil. A empresa é constituída por técnicos seniores com expertise no desenvolvimento de soluções ambientais - especialmente em licenciamento ambiental.

Os profissionais que compõe o quadro técnico da ECOBR formam uma seleta equipe multidisciplinar, oriunda de instituições de desenvolvimento tecnológico e de

órgãos oficiais de controle ambiental: engenheiros ambientais, engenheiros civis, hidrólogos, geólogos, engenheiros cartógrafos, topógrafos, engenheiros florestais, biólogos, geógrafos, sociólogos, economistas e advogados – todos consagrados pelo mercado.

O principal objetivo da ECOBR é proporcionar resultados concretos para seus clientes, através de soluções eficazes, de forma a consolidar relações perenes e de confiança. O objetivo secundário é se manter como referência nacional, devido à altíssima qualidade das soluções que desenvolve, e na manutenção do êxito de 100% dos processos de licenciamento ambiental em que atua.

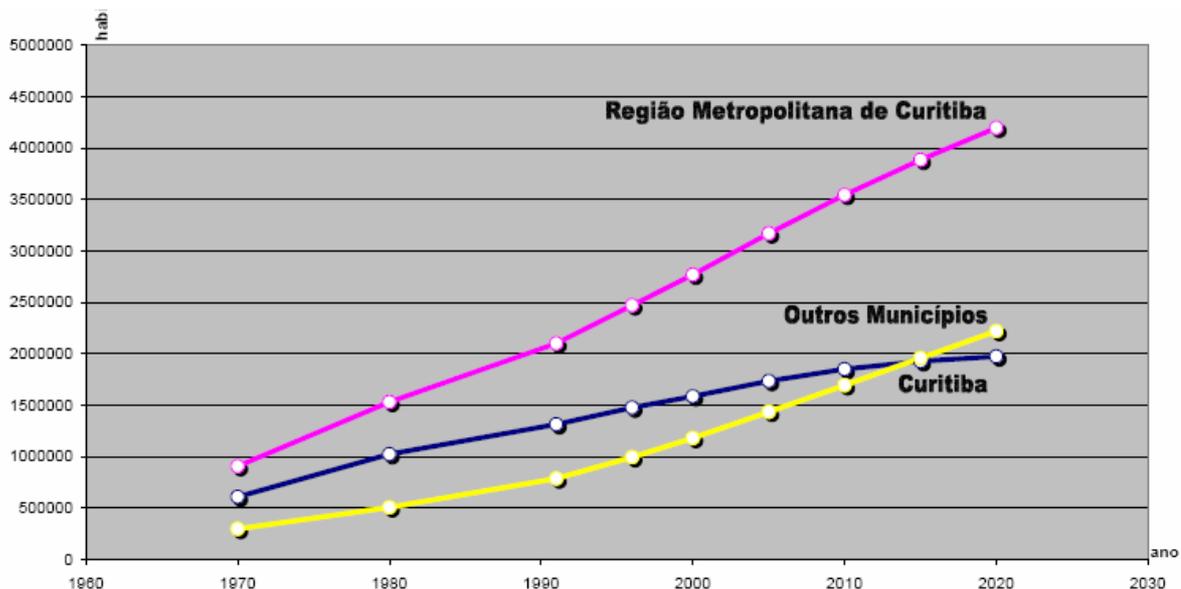
A ECOBR Engenharia Ambiental é, também, controladora da TITANIUM Engenharia, empresa de renome internacional especializada em projetos de infraestrutura, especialmente naqueles direcionados à geração de energia elétrica e do setor de transportes.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

#### 3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Com crescimento populacional notável, a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) é uma das regiões com maior crescimento demográfico no país (figura 01 e tabela 01). Conseqüentemente, com o crescimento da população, tem-se um maior ciclo de nascimentos e óbitos, aumentando a demanda por áreas e opções alternativas de destinação dos corpos quando da ocorrência dos falecimentos.

Figura 1 - Projeção da população de Curitiba e RMC.



Fonte: COMEC/PDI (2006).

Diante da necessidade de se proceder corretamente quanto à destinação dos mortos, de maneira a diminuir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente, bem como aperfeiçoar a utilização de espaços dos grandes centros urbanos e apresentar alternativas viáveis economicamente, o empreendimento tem por finalidade oferecer mais uma opção, além do cemitério vertical, quanto à destinação adequada de cadáveres, prezando pelo respeito ao meio ambiente e pelos valores da sociedade.

Tabela 1 - Crescimento populacional prospectado - Curitiba e RMC.

Palco Metropolitano	2000	2020			Acréscimo 2020/00		
		Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa
Região Metropolitana de Curitiba	2,77	4,59	4,19	3,74	1,82	1,43	0,97
Curitiba	1,59	2,07	1,97	1,92	0,48	0,39	0,33
Região Metropolitana sem Curitiba	1,18	2,52	2,22	1,82	1,34	1,04	0,64
Núcleo Urbano Central - NUC	2,61	4,38	4,00	3,55	1,77	1,39	0,94
NUC sem Curitiba	1,02	2,31	2,03	1,63	1,29	1,00	0,61

\* População total em 1.000.000 habitantes.

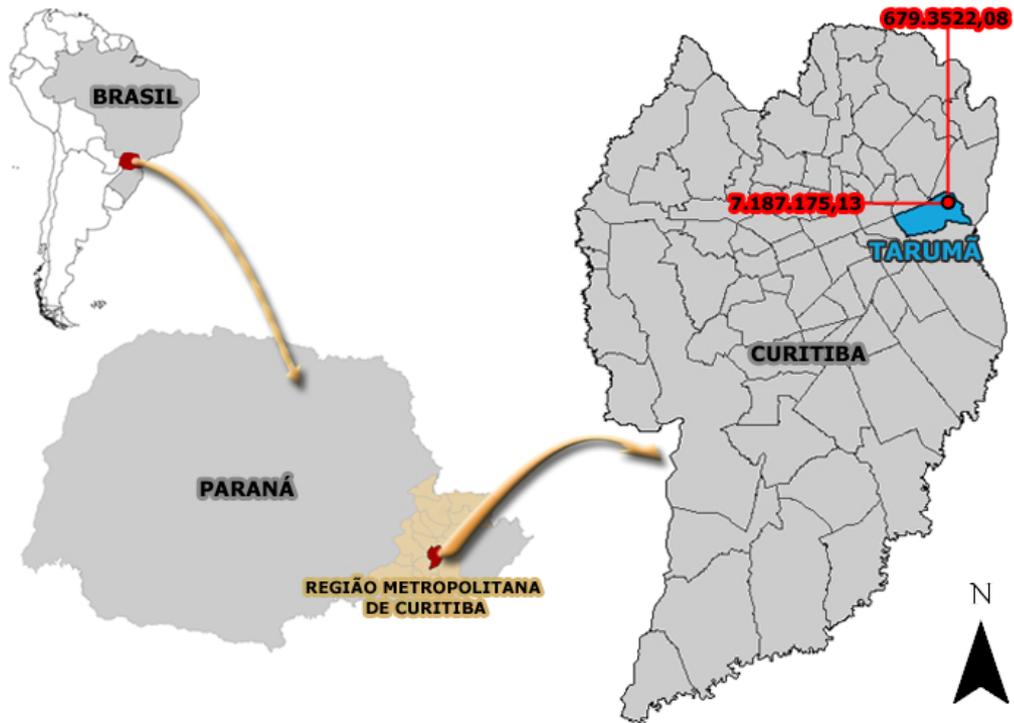
Fonte: COMEC/PDI (2006).

A instalação de um crematório na Necrópole Ecumênica Vertical de Curitiba irá oferecer mais uma opção para destinação dos mortos em Curitiba e região, sendo a cremação uma das maneiras menos impactantes de se proceder a essa destinação. Visto que evitará alguns problemas ocorrentes em cemitérios comuns, como a contaminação do solo e das águas subterrâneas pela decomposição dos corpos e deficiências estruturais.

O aspecto da emissão de gases e poluentes atmosféricos relativos ao processo de cremação é controlado e minimizado significativamente com o emprego de sistemas de controle de poluição. Sendo assim, os impactos gerados são bastante reduzidos, sendo este fator uma das vantagens deste tipo de destinação.

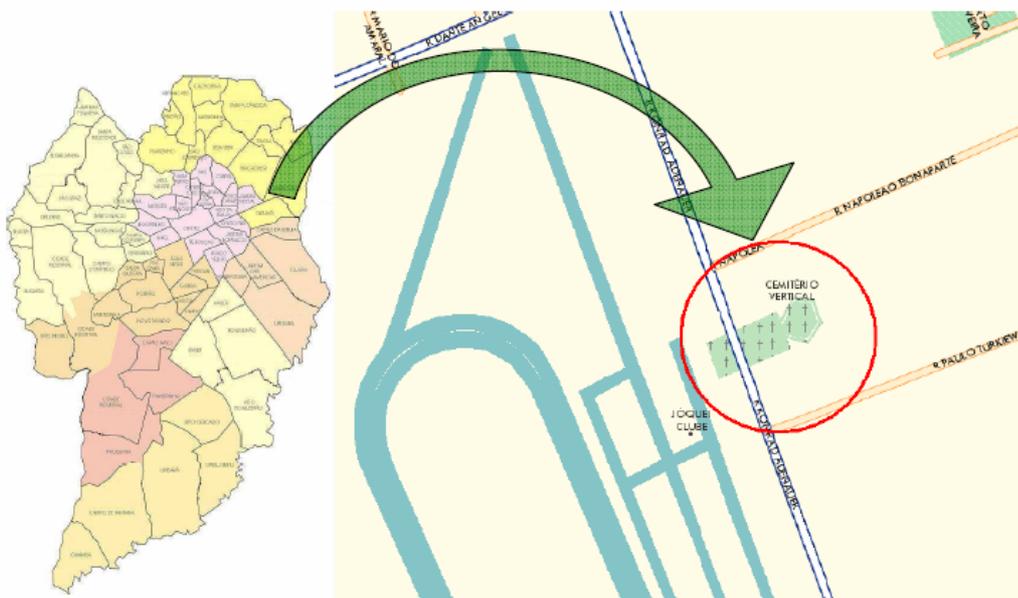
### 3.2 LOCALIZAÇÃO

Figura 2 - Macrolocalização do empreendimento.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Figura 3 - Microlocalização do empreendimento.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

### 3.2.1 Acessos principais e secundários

O empreendimento localiza-se na rua Konrad Adenauer, 940 – bairro Tarumã, em Curitiba – PR, sendo que as principais vias de acesso ao local são a Avenida Victor Ferreira do Amaral, que faz ligação entre Curitiba e o município de Pinhais, e a BR-116, que corta a cidade de Curitiba de norte a sul. As vias próximas ao empreendimento são as ruas Paulo Turkiewicz, Napoleão Bonaparte e Konrad Adenauer.

Figura 4 - Imediações do empreendimento.



Fonte: Universal Empreendimentos (2009).

### 3.2.2 Aspectos legais e compatibilidades

Quando da implantação de um empreendimento, bem como da realização de estudos ambientais necessários para sua instalação, algumas legislações de âmbito municipal, estadual e federal devem ser observadas e analisadas, sendo que o empreendimento deve estar em conformidade com estes requisitos. Também devem ser observados planos e programas governamentais, em execução ou previstos, que podem vir a ter relação direta ou indireta com o objeto do licenciamento.

No Brasil, há ainda poucos fornos de cremação em operação. A Lei dos Registros Públicos (nº 6015, de 31/12/1973), no artigo 77, parágrafo 2º diz: "A cremação de cadáver somente será feita daquele que houver manifestado a vontade de ser incinerado ou no interesse da saúde pública e se o atestado de óbito houver sido firmado por 2 (dois) médicos ou por 1 (um) médico-legista e, no caso de morte violenta, depois de autorizado pela autoridade judiciária".

Conforme apresentação e análise detalhada no estudo ambiental, a concepção do empreendimento será feita mediante as diretrizes e normas legalmente estabelecidas, nas esferas nacional, estadual e municipal. Entre as principais diretrizes legais estão as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, as legislações estaduais e a Constituição Federal.

#### 3.2.2.1 Planos e programas governamentais

Também foram observados nas áreas influenciadas pelo empreendimento, a existência de possíveis planos ou programas governamentais, os quais o empreendimento deve ter conhecimento e estabelecerem diretrizes ou ações para que sua existência não os altere. Entre alguns programas, podem ser citados:

- Lei Municipal 9.805/2000, que dispõe sobre o Anel de Conservação Sanitário Ambiental, estabelecendo faixas ao longo dos principais rios da cidade com o objetivo de preservá-los ou recupera-los através de benefícios construtivos.
- Programa Lixo que não é lixo: Dentre as soluções encontradas para os problemas de resíduos sólidos em Curitiba, destaca-se o programa de Coleta Seletiva e Reciclagem do Lixo Doméstico, iniciado em 1989, com o engajamento da população na separação do lixo orgânico do reciclável nas próprias residências gerando vantagens econômicas e ecológicas. Assim, o Programa Lixo que não é Lixo além de ampliar a vida útil do Aterro Sanitário, economizar energia, matérias-primas e gerar empregos, representa um esforço visando à melhoria da qualidade de vida e um combate à degradação da natureza. O empreendimento estará envolvido na questão dos resíduos sólidos e sua destinação adequada, com a elaboração, implementação e manutenção de um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, tanto nas fases de implantação como na de operação.
- Projeto de prevenção contra as drogas na empresa/família e escola: Este projeto da prefeitura visa à prevenção contra as drogas, com os alunos, familiares e empresários juntos aos seus funcionários. Abordamos a questão da Autoestima, Motivação, Dignidade, Valores e Consequências, a importância de ser cidadão sem drogas, ser pai sem drogas, ser mãe sem drogas, ser filho sem drogas, ser um aluno sem drogas, ter uma vida correta sem drogas. Levar uma vida normal com dignidade e qualidade de vida.
- Programa de Despoluição Ambiental (PDA): Realizado pela Sanepar, este programa busca a ligação de todos os imóveis em rede de coleta de esgotos, visando assim a diminuição da poluição hídrica nas bacias hidrográficas da cidade.

- Linha Verde

A implantação da Linha Verde objetiva a dinamização do tráfego regional, assim como ealavancar a economia nos bairros Tarumã e Bairro Alto. A Linha Verde visa integrar as regiões leste e oeste da cidade, constituindo-se no sexto corredor de transporte de Curitiba ao promover a ligação entre os bairros Pinheirinho e Atuba, num traçado de 18 quilômetros de extensão. A primeira etapa foi iniciada em janeiro de 2007 e finalizada no final do ano de 2009, e sua extensão de 9,4 km permite ligar o bairro do Pinheirinho ao Jardim Botânico.

O projeto da Linha Verde visa também integrar os bairros separados por este traçado da antiga BR-116 (atualmente convertida em eixo metropolitano por meio de acordo entre o DNIT e a Prefeitura Municipal de Curitiba), assim como diminuir o tempo de viagem e espera nas estações tubo, do sistema expresso de transporte. Almeja-se também que ela seja indutora de grandes investimentos, capaz de atrair desde projetos, construções e ocupações até estabelecimentos como bancos, supermercados e habitações coletivas.

### 3.2.2.2 Compatibilidades

O empreendimento a ser instalado é compatível com as legislações pertinentes levantadas. Também haverá a preocupação constante com o cumprimento das legislações pertinentes à fase de operação, com uma política ambiental sólida e um compromisso constante com o controle e minimização da poluição nas atividades do empreendimento.

Além deste fator, o empreendimento será concebido com equipamentos da mais alta tecnologia e padrão de qualidade, garantindo assim uma completa eficiência em relação ao respeito à sociedade, aos clientes e ao meio ambiente.

### 3.3 O EMPREENDIMENTO E SUAS ALTERNATIVAS

#### 3.3.1 Características da planta do empreendimento

Na estrutura do empreendimento, serão instalados dois fornos crematórios. Basicamente, as características principais da estrutura a ser construída para a sua instalação abrangerão uma área total construída de 107 m<sup>2</sup>, constituída pelas seguintes áreas:

- Crematório: 87 m<sup>2</sup>
- Recepção: 7,5 m<sup>2</sup>
- Sala de espera: 8 m<sup>2</sup>
- Sanitários: 4 m<sup>2</sup>

A figura 05, a seguir, apresenta uma projeção arquitetônica do crematório junto à estrutura do Cemitério Vertical.

Figura 5 - Vista lateral do cemitério vertical: projeto arquitetônico do crematório.



Fonte: Universal Empreendimentos (2008).

O Cemitério Vertical de Curitiba conta atualmente com uma estrutura de 8.640 lóculos de sepultamento e 10.296 gavetas de ossuário com capacidade para a

guarda de até três (03) restos mortais em cada uma. Possui, ainda, Oratórios, caracterizados pelo agrupamento de lóculos e capela para meditação privativa.

As etapas básicas a serem seguidas na implantação do empreendimento, após a aprovação das solicitações aos órgãos ambientais competentes, bem como dos estudos ambientais exigidos, consistem em:

- Construção da estrutura física para abrigar os fornos, recolhimento e destinação dos resíduos de construção civil;
- Encomenda e fabricação dos fornos;
- Instalação dos fornos;
- Execução das obras de estacionamento, jardins e outras estruturas correlatas ao empreendimento;
- Testes de equipamentos;
- Testes operacionais.

Estas consistem as etapas básicas durante a fase de implantação. Algumas dessas etapas, como as obras civis, por exemplo, podem ser realizadas simultaneamente sem que isto acarrete prejuízos nos cronogramas estabelecidos.

A fabricação dos fornos leva em média 14 semanas. Para a chegada dos equipamentos, são necessários cerca de 30 dias via transporte marítimo. A instalação dos fornos na estrutura física construída leva de 3 a 5 dias, a partir do agendamento com o fornecedor, responsável pela instalação do equipamento e dos dutos e chaminés.

Após a instalação do equipamento, seguindo as normas especificadas pelo fabricante bem como as normas técnicas brasileiras pertinentes, poderão ser realizados os testes operacionais e após a realização destes, os fornos estarão aptos para entrar em operação.

### 3.3.2 Características da fase de operação

Após as etapas de implantação e a realização dos testes operacionais, a operação do empreendimento pode se iniciar de imediato.

A Resolução CONAMA nº 316/02, que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, especifica no artigo 21 que, “o sistema crematório não poderá iniciar sua operação antes da realização do teste de queima, obedecidos os critérios desta Resolução e do órgão ambiental competente”.

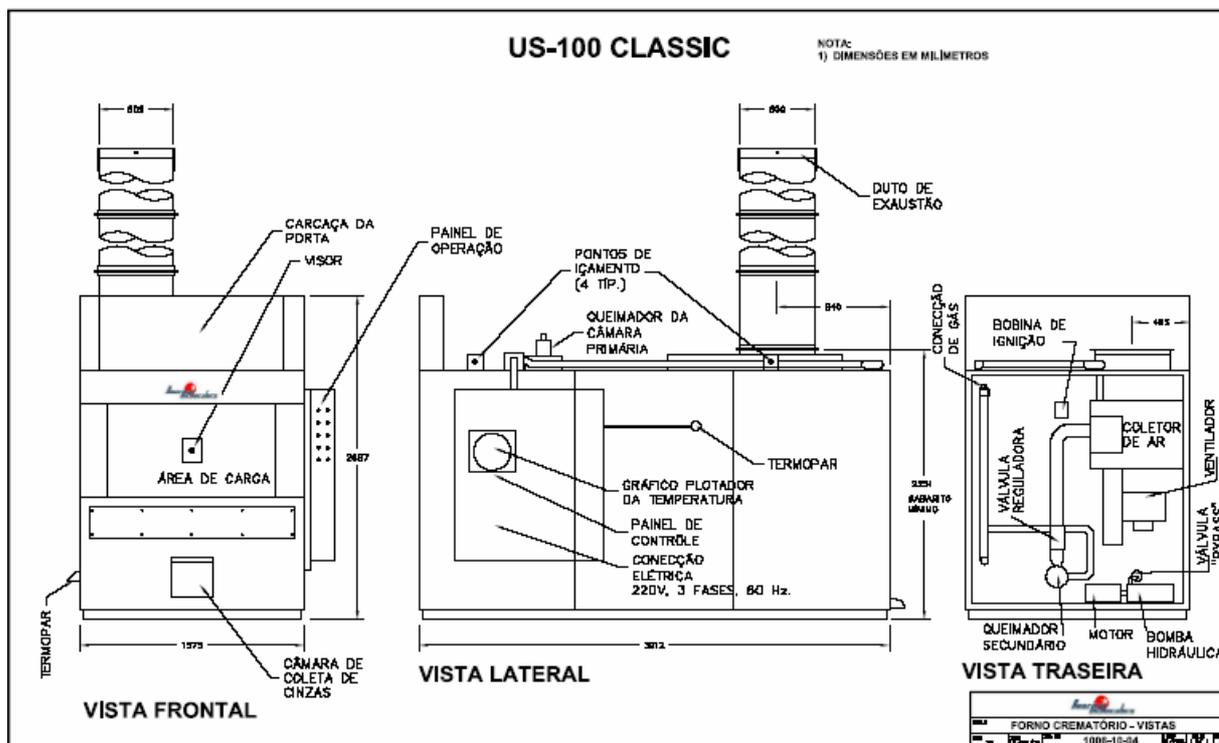
Sendo assim, o empreendedor, depois de concluídas as etapas de instalação dos equipamentos, deverá providenciar a realização do teste de queima conforme as diretrizes legalmente estabelecidas.

As características e especificações do funcionamento dos fornos são as que seguem.

Serão utilizados dois fornos modelo US100 – Classic. Tendo como combustível o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), cada equipamento tem capacidade para cremação de até 12 corpos humanos por dia. Cada equipamento tem um peso máximo de 11.500 kg.

Os fornos crematórios são projetados para atendimento das exigências da norma 62-296 FAC do Departamento de Proteção Ambiental do Estado da Flórida, E.U.A., bem como para atendimento da Resolução nº 316 do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, do Brasil.

Figura 5 - Forno Crematório US-100 Classic.



FONTE: US Cremation Equipment (2006).

### 3.3.3 Resíduos, efluentes e drenagem

No processo de cremação, não haverá geração de efluentes líquidos. A drenagem das instalações se caracterizará igualmente à drenagem já existente nas demais instalações do Cemitério Vertical. Esta será basicamente de caráter sanitário, consistindo em um sistema comum de drenagem existente em instalações prediais e sanitários.

Em relação aos resíduos, a geração consiste basicamente em peças não passíveis de cremação, estas produzidas na fase de preparação para a cremação, e consistem em visores das urnas mortuárias, alças laterais não confeccionadas de madeira e todo o material considerado inadequado para ser cremado, sendo estes encaminhados para empresa terceirizada que realizará o correto tratamento e destinação destes resíduos.

Os demais resíduos gerados serão de caráter doméstico como resíduo de varrição, resíduos de sanitários, embalagens de produtos de limpeza, etc. O Cemitério Vertical já possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS implantado, que contempla toda a caracterização dos resíduos gerados, quantidades e destinos corretos para cada tipologia.

Ao início das operações do Crematório, é necessária a revisão do PGRS do Cemitério Vertical para inclusão dos resíduos a serem gerados no novo empreendimento. Com as operações em andamentos, deve ser diagnosticada e tipologia dos resíduos e quantidades exatas de geração para uma melhor precisão e funcionalidade do PGRS.

#### **3.3.4 Ruídos**

O funcionamento dos fornos não irá gerar ruídos considerados danosos aos trabalhadores do local e muito menos para a população na área de entorno. A emissão de ruídos no processo é considerada mínima, sendo que sua baixa intensidade não alcança limites consideráveis, sendo os ruídos sensivelmente percebidos bem próximos aos fornos.

#### **3.3.5 Emissões térmicas e gasosas**

Apesar de as temperaturas internas nas câmaras primária e secundária atingirem valores de 500°C e 1.000°C, respectivamente, o forno é projetado e construído para que as emissões térmicas excessivas sejam prevenidas. O mesmo conta com um sistema de refrigeração a ar, cuja ventilação foi projetada para prevenir a excessiva irradiação de calor quando da utilização do equipamento.

A temperatura dos gases nos dutos de saída de ar atinge cerca de 480°C. Essa temperatura se deve ao próprio sistema de tratamento dos gases gerados na cremação, visto que este ocorre na câmara secundária, onde ocorre a queima dos gases a uma temperatura próxima de 1.000°C.

Com relação às emissões gasosas, trata-se de um dos principais aspectos relacionados aos impactos a serem gerados pelo empreendimento. Devido a eficiência dos equipamentos de controle, a emissão de substâncias se torna praticamente nula, resumindo-se basicamente a pequenas quantidades de CO<sub>2</sub>.

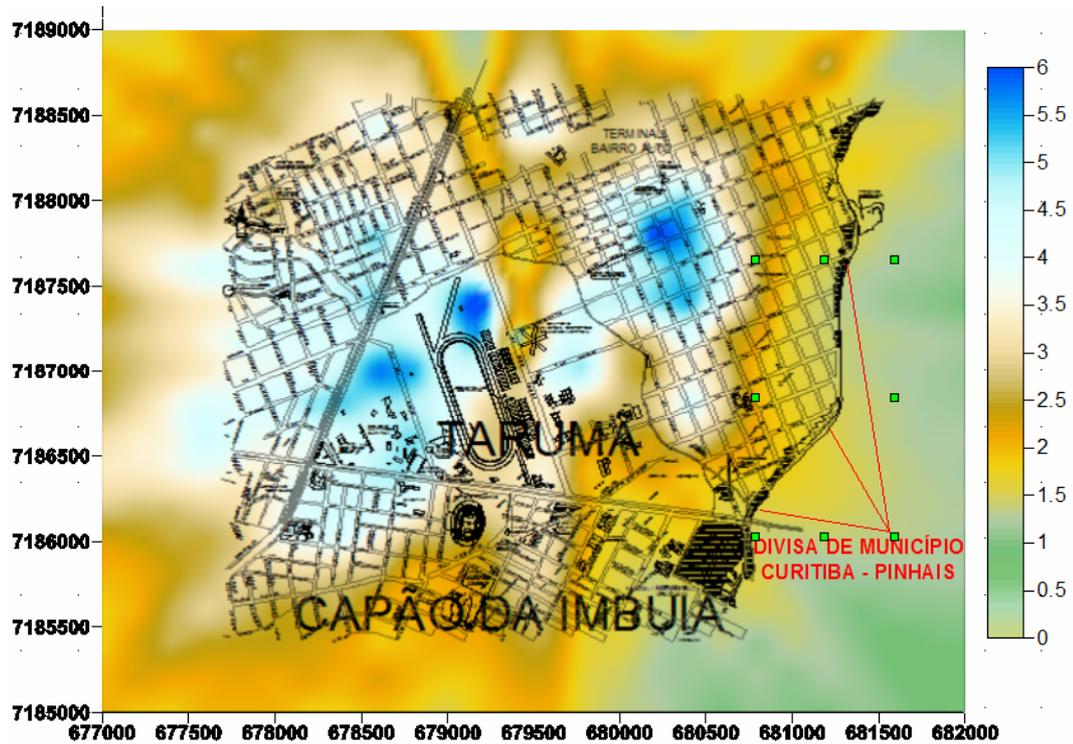
Para uma melhor análise foi empregado o modelo matemático ISC3-ST, da U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), sendo esta a agência norte-americana de proteção ao meio ambiente. Este modelo é um dos mais utilizados no mundo em função de sua altíssima eficiência para avaliação de impactos sobre a qualidade do ar por emissões de poluentes atmosféricos.

A emissão é considerada unitária e para uma substância arbitrária inerte, avaliada sobre os processos físicos que ocorrem na dispersão do poluente na atmosfera.

A figura 6 apresenta as concentrações máximas diárias que ocorrem no período de um ano de simulação, as quais são relevantes em toda a área cujo gradiente de concentração é bastante representativo. Assim, a área mais afetada abrange os bairros do entorno do empreendimento, compreendendo principalmente o Tarumã, Capão da Imbuia, Bairro Alto e o município de Pinhais.

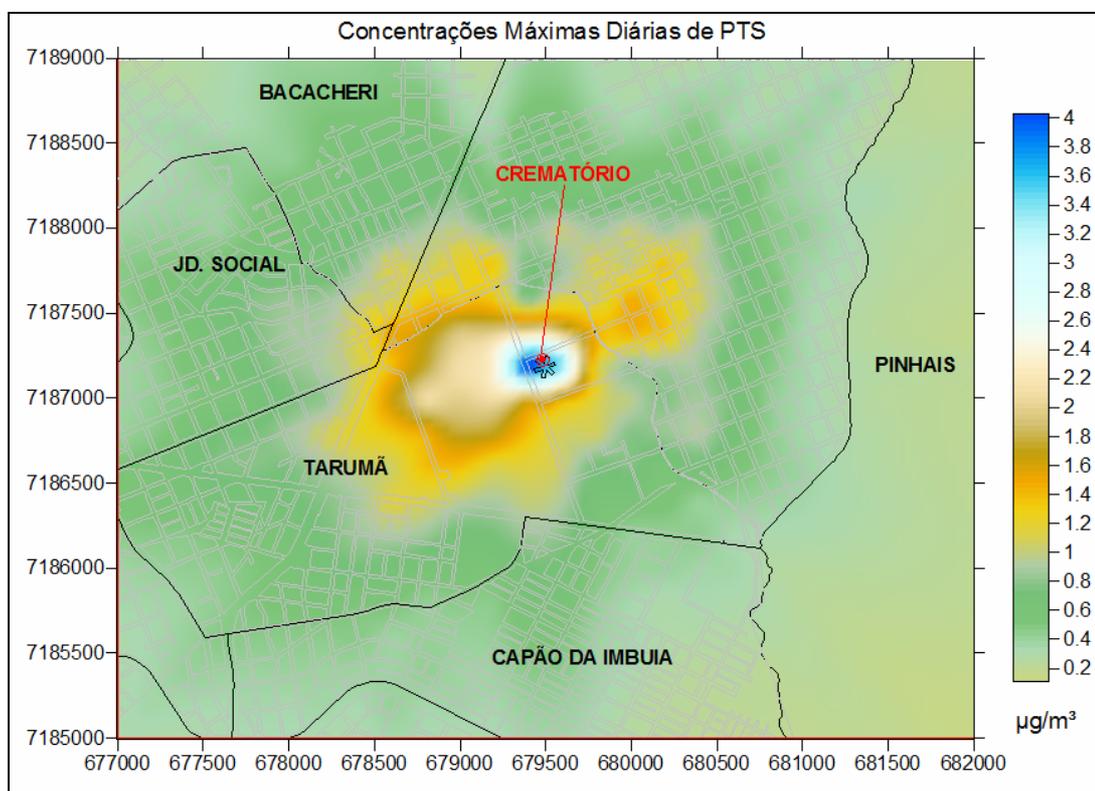
Também foi realizada uma simulação considerando os padrões de emissão para PTS. O resultado desta simulação é apresentado na figura 7, considerando-se um dos poluentes mais presentes neste tipo de atividade.

Figura 6 - Concentrações atmosféricas a partir da emissão unitária de um poluente arbitrário.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Figura 7 - Envoltória das concentrações máximas de 24 h para PTS.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Ressalta-se que, o empreendimento deverá realizar monitoramento ambiental das emissões atmosféricas, buscando o atendimento a legislação vigente com elaboração de relatórios periódicos a serem apresentados ao órgão ambiental competente.

### **3.3.6 Alternativas locais**

As alternativas locais do empreendimento podem ser definidas dentro da própria área pertencente ao Cemitério Ecumênico Vertical. Esta pode ser definida de acordo com a viabilidade dos locais de instalação possíveis. O local atual determinado foi escolhido por alguns fatores como localização e estacionamentos, melhor enquadramento dentro do projeto arquitetônico do cemitério, proximidade a acessos e demais instalações do empreendimento como sala para cerimoniais, câmara frigorífica, entre outros.

Pela figura 8, pode-se visualizar a área escolhida para a instalação do crematório bem como as demais áreas disponíveis para uma possível mudança locacional dentro da propriedade do empreendedor. Porém, as demais áreas disponíveis dentro do terreno serão utilizadas futuramente para a ampliação da estrutura do Cemitério Vertical, onde será construído um novo prédio, no mesmo molde do já existente.

Figura 8 - Áreas disponíveis para alternativas locais.



FONTE: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

### 3.3.7 Outras alternativas para o processo

Em relação a outros processos para destinação dos mortos, pode-se citar os cemitérios como o principal deles. Este é o meio mais tradicional e mais comumente encontrado para destinação dos mortos em diversas regiões e culturas diferentes, sejam estas urbanas ou rurais.

Os cemitérios, quando da sua inadequada concepção, bem como pela ocorrência de outras características associadas à atividade como geologia, permeabilidade dos solos, profundidade do aquífero freático, entre outros, podem ocasionar a contaminação do ambiente através da infiltração do necrochorume no solo e conseqüentemente nas águas subterrâneas.

O necrochorume, líquido resultante da decomposição dos cadáveres, é altamente poluente, podendo conter inclusive micro-organismos patogênicos altamente nocivos ao homem e ao ambiente. Alguns destes organismos estão associados a uma série de doenças de veiculação hídrica. Uma vez ocorrida a contaminação das águas subterrâneas por estes organismos e da possível utilização desta água para outros fins, como abastecimento humano e irrigação, a eminência de contaminação dos consumidores desta água se torna significativa.

As figuras 9 e 10, a seguir, exemplificam o risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais a partir de cemitérios mal concebidos ou mal gerenciados.

Figura 9 - Aspecto da má concepção de um cemitério.



Fonte: Magalhães *et al.* (2006).

O principal risco associado à atividade dos cemitérios está em possibilitar a ocorrência ou disseminar doenças a partir de micro-organismos, por contato direto (risco maior para os funcionários) ou através da contaminação de fontes de abastecimento de água para consumo humano e corpos da água superficiais nas vizinhanças.

Figura 10 - Ocorrência de intempéries climáticas e suscetibilidade do cemitério à ocorrência de contaminação pela propagação do necrochorume.



Fonte: Magalhães *et al.* (2006).

Visto a possibilidade eminente da contaminação de solos e das águas subterrâneas pelo necrochorume, bem como a gravidade das doenças passíveis de ocorrerem pelos organismos presentes neste material contaminante, fica clara a necessidade de se adotar formas menos impactantes para dar correto destino aos cadáveres.

Sendo assim, a cremação se mostra como uma alternativa viável em termos ambientais, por não apresentar possibilidade de contaminar o ambiente como ocorre nos cemitérios. As emissões atmosféricas provenientes desse processo, como já ressaltado na descrição do empreendimento, são mínimas pelo fato de os equipamentos serem dotados de sistemas de controle de poluição atmosféricas altamente eficientes.

### 3.3.8 Critérios de Seleção e justificativa da escolha

Os critérios de seleção da escolha da área e da atividade se basearam em:

- Propriedade da área por parte do empreendedor e existência de estrutura física do empreendimento paralelo (cemitério vertical) já construída e operando;
- Aproveitamento ao máximo dos acessos existentes na região do projeto;
- Locais onde ofereçam fácil acesso para vias setoriais e prioritárias, sendo assim o fácil transporte dos equipamentos quando da instalação, bem como os acessos quando da operação;
- Inexistência de “cânion de concreto” nas áreas afetadas, pois nestes há acumulação de poluentes atmosféricos gerados pelas chaminés.
- Impactos mínimos a saúde humana com relação às emissões destes;
- Não geração de passivos ambientais;
- Melhoria do aspecto ambiental da atividade;
- Redução significativa de impactos ambientais na destinação dos mortos;
- Demanda crescente por novas alternativas economicamente e ambientalmente viáveis para destinação dos mortos na região.

A instalação do empreendimento trará vários benefícios à população de toda a região de Curitiba. Mesmo a população com menor poder aquisitivo terá a opção de utilizar os serviços do crematório, pelo fato de este oferecer preços acessíveis, bem abaixo dos custos médios em outros crematórios existentes na região.

## **4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **4.1 ÁREAS DE ESTUDO**

Para realização dos diagnósticos e das avaliações dos impactos causados pela atividade, torna-se necessária a definição das áreas a serem influenciadas pelo empreendimento, direta e indiretamente, sendo a determinação destas, fundamental para a abrangência e profundidade dos estudos e a determinação das reais implicações ou alterações ocasionadas pelo empreendimento à sociedade e ao ambiente.

#### **4.1.1 Área diretamente afetada (ADA)**

Compreende a área de instalação do empreendimento, ou seja, o local de implantação da estrutura física necessária para a atividade, contemplando a área construída, estacionamentos, jardins, entre outros componentes associados. Porém, como a instalação do crematório se dará dentro da área do Cemitério Vertical, este já constituído e em operação, a ADA foi considerada como toda a área pertencente ao Cemitério. A delimitação desta pode ser visualizada na figura 11, a seguir.

Figura 11 - Área Diretamente Afetada (ADA).

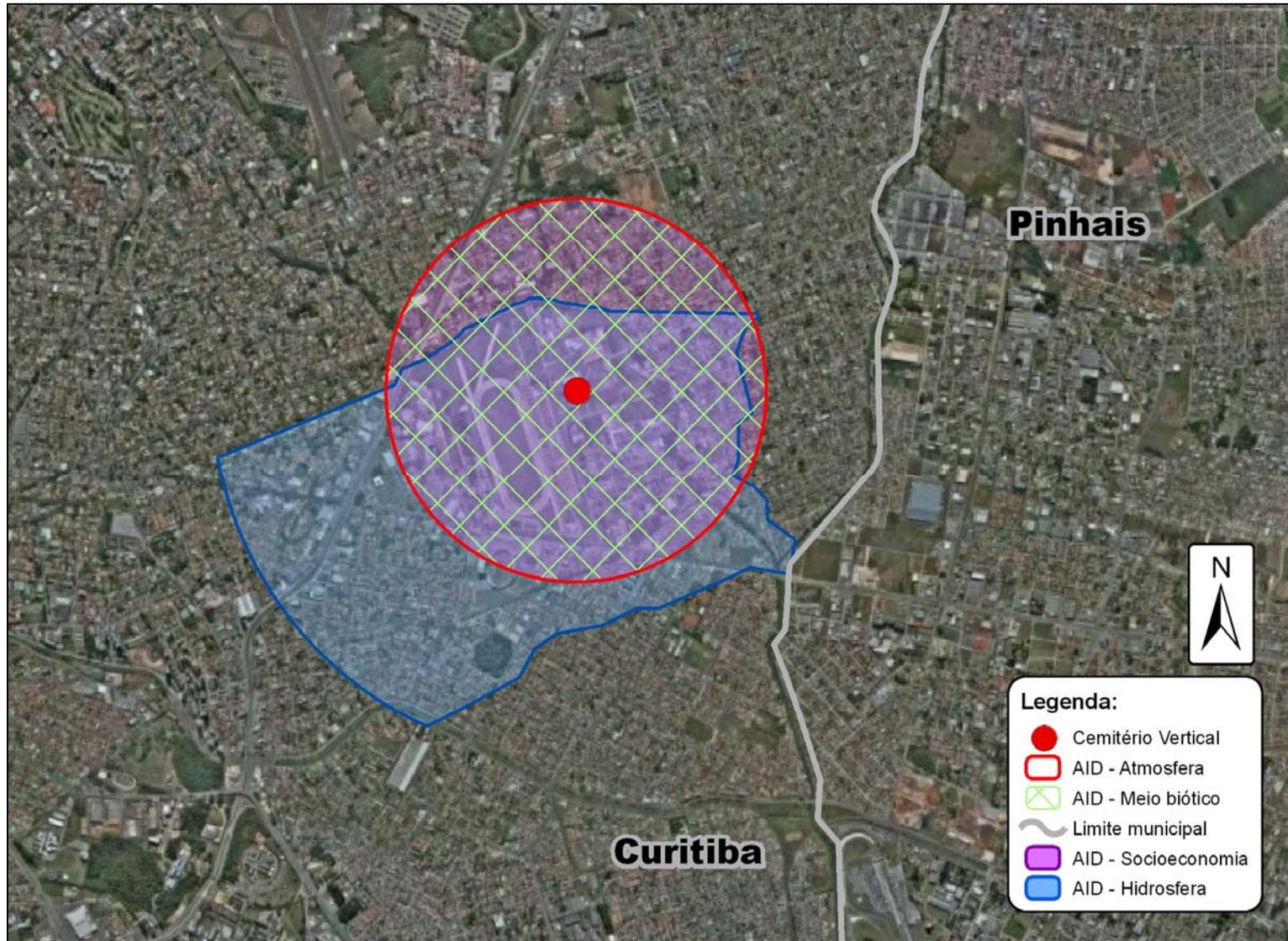


FONTE: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

#### 4.1.2 Área de influência direta (AID)

A área de influência direta (AID) compreende os locais passíveis de serem influenciados, positiva ou negativamente pelo empreendimento. Estas foram definidas separadamente para o meio natural e antrópico, visto que cada um possui suas particularidades e as influências do empreendimento possuem diferentes abrangências para cada um destes meios. As áreas de influência direta do empreendimento podem ser visualizadas na figura 12.

Figura 12 - Áreas de Influência Direta - AID

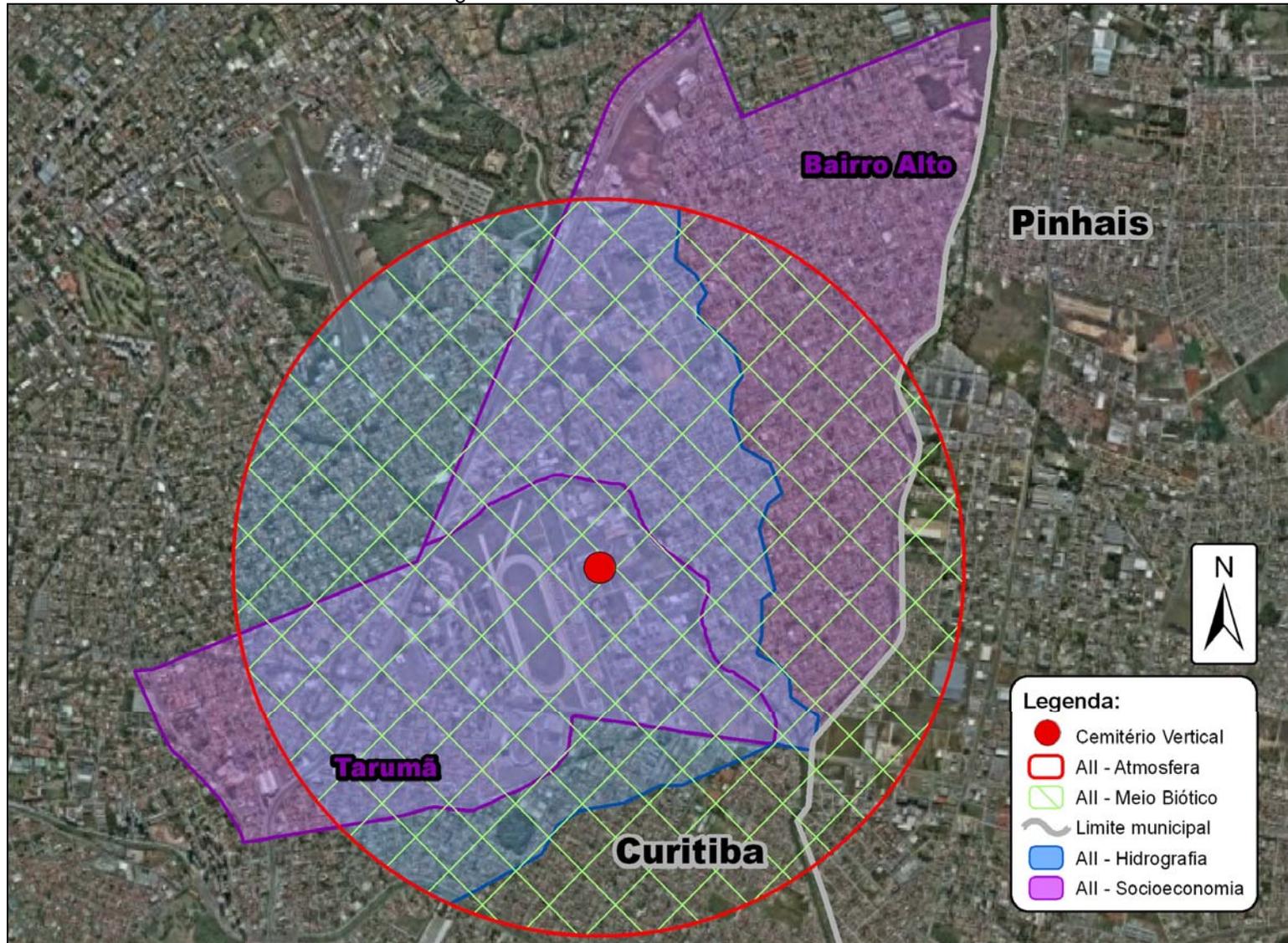


#### **4.1.3 Área de influência indireta (AII)**

A área de influência indireta (AII) compreende os locais passíveis de serem influenciados, positiva ou negativamente pelo empreendimento ou mesmo de influenciarem o empreendimento de forma positiva ou negativa. Para uma melhor precisão dos diagnósticos bem como da avaliação dos impactos ambientais relacionados ao empreendimento, as áreas de influência indireta foram definidas separadamente para o meio natural e antrópico, do mesmo modo que foi realizado para a definição das áreas de influência direta.

As áreas de influência indireta adotadas para o empreendimento podem ser visualizadas na figura 13.

Figura 13 - Áreas de Influência Indireta – AII

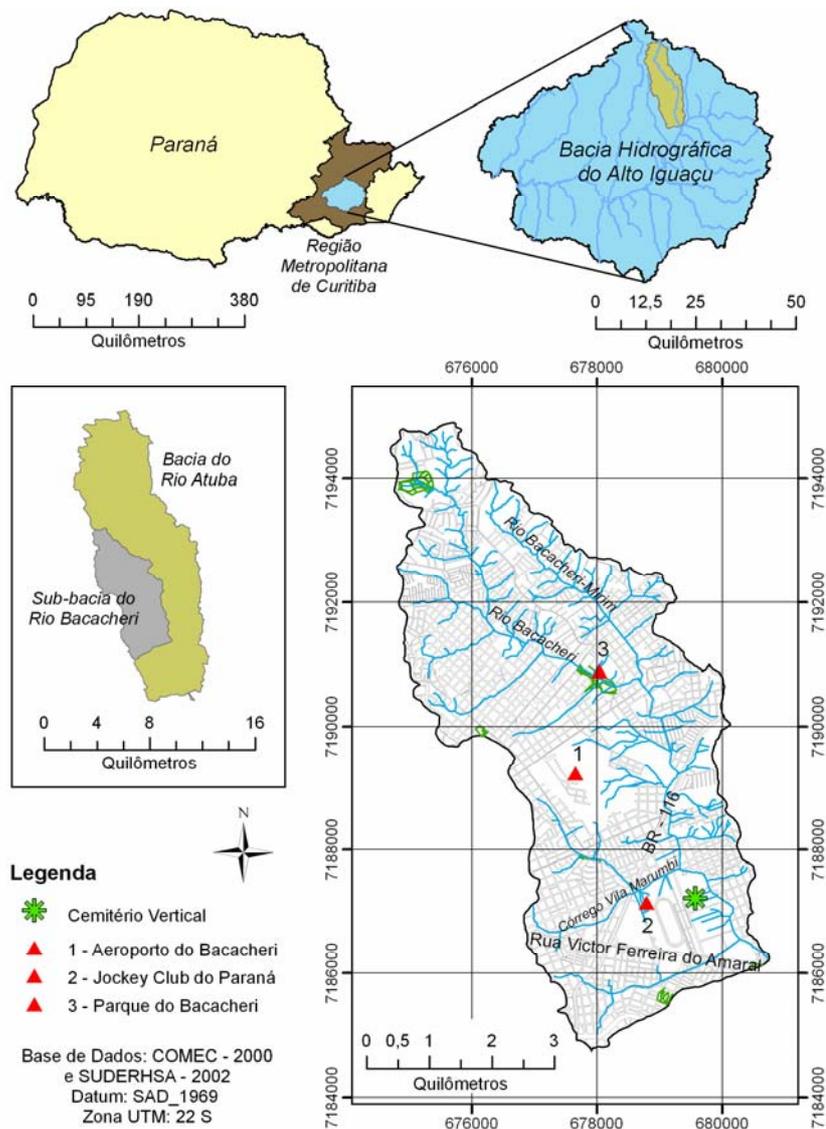


## 4.2 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

### 4.2.1 Hidrosfera

A área do empreendimento se localiza inteiramente dentro da bacia hidrográfica do rio Bacacheri. Sendo assim, os estudos referentes à hidrosfera foram realizados contemplando a totalidade desta bacia hidrográfica.

Figura 14 - Localização do Cemitério Vertical - Unidades hidrográficas e referências.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Os principais tributários do rio Bacacheri na região do projeto são o rio Bacacheri-Mirim e o Córrego da Vila Marumbi. O cemitério está situado imediatamente a jusante do ponto de foz do Córrego da Vila Marumbi, como demonstra a figura anterior, muito próximo à faixa de 30 metros considerada Área de Preservação Permanente do rio Bacacheri, de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA 303/2002.

Com a urbanização e as mudanças progressivas ocorridas no uso e ocupação do solo da sub-bacia do rio Bacacheri, aumentou a incidência de eventos de inundação em suas margens. Os riscos à população que ali mora motivaram alterações no canal, como o seu alargamento e a inserção de desníveis para contenção da velocidade. Além dessas obras hidráulicas, há diversas ruas que atravessam o rio, o que determinou a construção de pontes sobre o leito. As fotografias abaixo (figura 15) ilustram o canal do rio Bacacheri e parte das alterações por ele sofridas.

Figura 15 - Situação do canal do rio bacacheri a jusante do Parque Bacacheri.



Parque do Bacacheri



Avenida Pref. Erasto Gaertner



Avenida José Gulin



Rua Napoleão Bonaparte



Rua José Veríssimo



Foz do rio Bacacheri, Avenida  
Victor Ferreira do Amaral

Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

As fotografias do Parque do Bacacheri e da Avenida José Gulin ilustram a canalização aberta empregada em significativo trecho do rio, interferindo sobre as trocas hídricas entre o leito e o solo. Na Avenida Prefeito Erasto Gaertner, pode-se verificar uma grande alteração oriunda da construção de ponte para o tráfego de veículos. Interferência semelhante ocorre na Rua Carlota Straube de Araújo, na Avenida Paraná e na BR-116, que não foram aqui ilustradas.

A imagem obtida na Rua Napoleão Bonaparte é a mais próxima da área do empreendimento e, portanto, aquela que melhor retrata sua realidade, demonstrando a faixa de vegetação ciliar existente e a ausência de alterações (canalizações) no leito. Um banco de areia, entretanto, evidencia a tendência ao assoreamento devido às condições da bacia a montante, o que se confirma nas fotografias tiradas nas Ruas José Veríssimo e Victor Ferreira do Amaral (ponto de foz), que estão a jusante do cemitério, distando dele menos de 1,5 km.

## **4.2.2 Atmosfera**

### 4.2.2.1 Climatologia

Segundo análise de dados da Estação Meteorológica Curitiba, localizada na latitude Sul 25° 41' 67", longitude Oeste Greenwich 49° 13' 33" e altitude de 930 m do nível do mar com dados obtidos no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2005, pode-se citar as seguintes características:

#### a) Temperatura

As temperaturas máximas do período de 1998 a 2005 obtiveram registros entre 23,7 (jun./1998) a 32,5°C (dez/1998) e das mínimas de -1,3 (ago./1999) a

15,9°C (fev./2001), sendo que a média geral foi de 17,488°C. A tabela 2, a seguir, mostra as médias mensais de temperatura no período citado.

Tabela 2 - Medias Mensais das temperaturas.

MÊS	TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS (°C)										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Mínima	Máxima	Medias
Janeiro	22,1	20,7	20,9	22,1	21,1	21,2	19,8	20,4	19,8	22,1	21,04
Fevereiro	21,6	21,1	20,5	22,1	20,3	23,1	20,2	20,6	20,2	23,1	21,19
Março	20,3	21	19,3	21,9	22,6	20,5	19,3	20,7	19,3	22,6	20,7
Abril	18,1	17,5	18,4	19,9	20,5	18,8	18,9	19,7	17,5	20,5	18,98
Mai	15	14,5	14,8	14,8	17,1	14,8	13,8	17,1	13,8	17,1	15,24
Junho	12,7	12,9	15,7	14,3	16,5	16,2	14,3	16,4	12,7	16,5	14,88
Julho	13,8	13,6	11,1	14,4	13,5	14,7	13,2	13,9	11,1	14,7	13,53
Agosto	15,6	14,5	14,1	16,1	16,9	13,2	15	16,2	13,2	16,9	15,2
Setembro	15,2	15,9	14,7	15,9	15	15,6	18	14	14,7	18	15,54
Outubro	16,3	15,1	19,3	17,6	19,9	17,1	16,5	17,7	15,1	19,9	17,44
Novembro	18	16,7	18,7	19,5	19,6	18,7	18,4	18,5	16,7	19,6	18,51
Dezembro	20,4	19,9	20,8	20	20,9	19,8	19,4	19,4	19,4	20,9	20,08

Fonte: SIMEPAR.

#### 4.2.2.2 Qualidade do ar

Para uma melhor precisão para definição da qualidade do ar na área de influência direta e área diretamente afetada, bem como para uma maior precisão na análise das alterações a serem causadas pelo empreendimento, foi realizada uma campanha de monitoramento, através da operação contínua durante nove dias de um amostrador de grandes volumes (*hivol*) para medição de material particulado em suspensão.

Figura 16 - Local de implantação do crematório e local de realização do monitoramento.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Observou-se para esta campanha de medição a concentração média de 21,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mesmo se tratando de uma condição específica (nove dias) e não de uma média anual, comparando-se com a média de todas as estações de Curitiba, que tem concentração de 51,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a concentração média da campanha é da ordem de 42%.

Figura 17 - Equipamento de monitoramento utilizado – *hivol*.


Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Tabela 3 - Concentração de PTS e condição meteorológica nos dias da campanha.

DATA INÍCIO	DIA DA SEMANA	CONCENTRAÇÃO (µg/m³)	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	DIREÇÃO DO VENTO	VEL. VENTO (m/s)	CHUVA (mm)
22/09/2009	Terça	20,81	17,9	84,7	E/W	2,5	0,2
23/09/2009	Quarta	26,86	17,0	73,5	S/SW	2,4	0,2
24/09/2009	Quinta	17,07	13,8	77,1	E/NE	2,9	0,0
25/09/2009	Sexta	23,93	15,2	77,8	E/NE	2,6	0,0
26/09/2009	Sábado	47,83	21,2	71,9	NW/E	3,2	0,0
27/09/2009	Domingo	25,01	21,6	82,8	NW/E	2,5	0,0
28/09/2009	Segunda	13,97	19,5	89,4	E/NW/SW	1,3	0,0
29/09/2009	Terça	10,47	10,7	85,8	E	2,7	0,0
30/09/2009	Quarta	8,50	11,3	79,0	-	3,5	0,0
Média da Campanha		21,6	16,5	80,2		2,6	0,4 (acumulada em 9 dias)
Média de Curitiba		51,0	17,9*	79,0*	E/NE	2,2*	1387,0* (acumulada anual)

Fonte: SIMEPAR.

\*Com base em 10 anos de dados, de 1998 a 2007.

O fato da área de influência direta ter concentração de poluentes menor do que a média de Curitiba é coerente, uma vez que não há na região grandes fontes de poluição, capazes de alterar muito a qualidade do ar, como ocorre em alguns

pontos monitorados da cidade, tais como a Cidade Industrial de Curitiba e a região central.

A concentração de material particulado de 21,6 µg/m<sup>3</sup> será, portanto, considerada como concentração de fundo para a avaliação dos impactos futuros, ou seja, o acréscimo de poluentes que o empreendimento acarretará.

#### 4.2.2.3 Monitoramento do nível de ruídos na região do empreendimento

Curitiba possui legislação específica sobre o assunto: Lei nº 10.125, de 19/12/2002, a qual “Dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem-estar e do sossego público e dá outras providências”.

A região do empreendimento encontra-se em zona ZE-D (Zona Especial Desportiva), para a qual a Lei nº 10.125 estabelece os limites dos níveis de pressão sonora conforme a tabela 4. Além disso, essa Lei disciplina os ruídos emitidos pelas atividades de construção, definindo os limites para emissões em seu Anexo II, conforme mostra a tabela 5.

A área de influência direta do empreendimento é a que se apresenta como a mais importante, dado que é a que tem o maior potencial de sofrer impactos ocasionados pelos ruídos. Por esse motivo, como um meio de ser obtida uma caracterização detalhada da área circunvizinha à ADA, foram efetuadas campanhas de monitoramento dos níveis sonoros.

Tabela 4 - Limites máximos para os níveis sonoros.

ZONA DE USO	DIURNO	VESPERTINO	NOTURNO
ZR-B	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB (A)

Fonte: Curitiba – Lei 10.125 de 2002.

Tabela 5 - Limites máximos para os níveis sonoros de serviços de construção civil<sup>1</sup>.

TIPO DE ATIVIDADE	NOTURNO
Atividades não confináveis	Limite de 90 dB(A), permitido somente de segunda-feira a sexta-feira, no período diurno.
Atividades passíveis de confinamento	De segunda-feira a sexta-feira, no período diurno: limites constantes na Tabela X.1 acrescidos de 5 dB(A). De segunda-feira a sexta-feira, nos períodos vespertino e noturno: limites constantes na Tabela X.1.
Sábados, Domingos e Feriados, qualquer período: Devem ser respeitados os limites constantes na Tabela X.1, tanto para as atividades passíveis de confinamento como para as não confináveis.	

Fonte: Curitiba – Lei 10.125 de 2002.

Para serem realizadas medições de qualidade são necessários instrumentos de medição confiáveis e calibrados. Dessa forma, foi preparado, para a campanha de monitoramento dos níveis de ruído atuais, o seguinte equipamento: medidor de nível de pressão sonora digital com filtro de banda de oitava e terça de oitava marca Instrutherm, modelo DEC-5030, cujo certificado de calibração encontra-se anexado ao presente relatório.

Tabela 6 - Pontos de monitoramento de ruídos – localizações geográficas.

PONTO MONITORADO	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE
1	R. Konrad Adenauer esq. com R. Napoleão Bonaparte	679340	7187131
2	R. Napoleão Bonaparte	679589	7187255
3	R Konrad Adenauer esq. com R. Paulo Turkiewicz	679487	7186961

Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Figura 17 - Ponto 2: Monitoramento diurno dos ruídos.



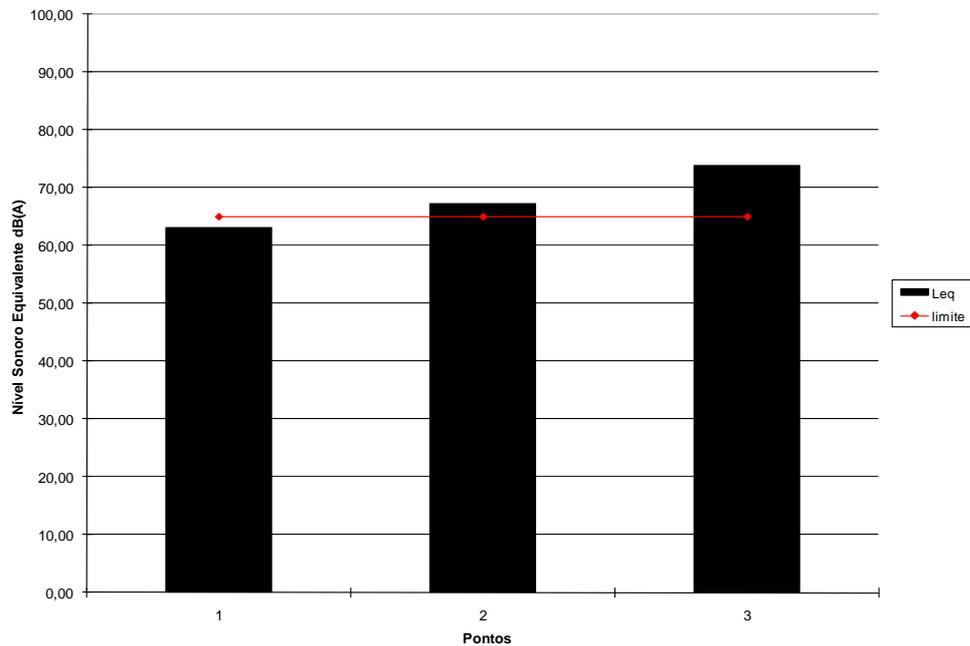
Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

- Níveis sonoros monitorados em período diurno

Os resultados do diagnóstico de ruídos em período diurno na área de influência direta são apresentados a seguir, descrevendo qualitativa e quantitativamente os níveis sonoros medidos em período noturno.

A figura 18 e a tabela 7 mostram os resultados obtidos na campanha de medição dos níveis sonoros diurnos, com suas respectivas informações de data, horário, duração da amostragem e valores medidos e a comparação com o nível previsto pela legislação.

Figura 18 - Resumo dos resultados de monitoramento no período diurno.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Tabela 7 - Resultados de Monitoramento de ruídos em período diurno.

PONTO	DATA	HORA	DURAÇÃO (s)	L <sub>AEQ</sub> DB(A)
1	22/10/2009	11:54	60	63,10
2	22/10/2009	12:01	60	67,30
3	22/10/2009	12:07	60	73,80

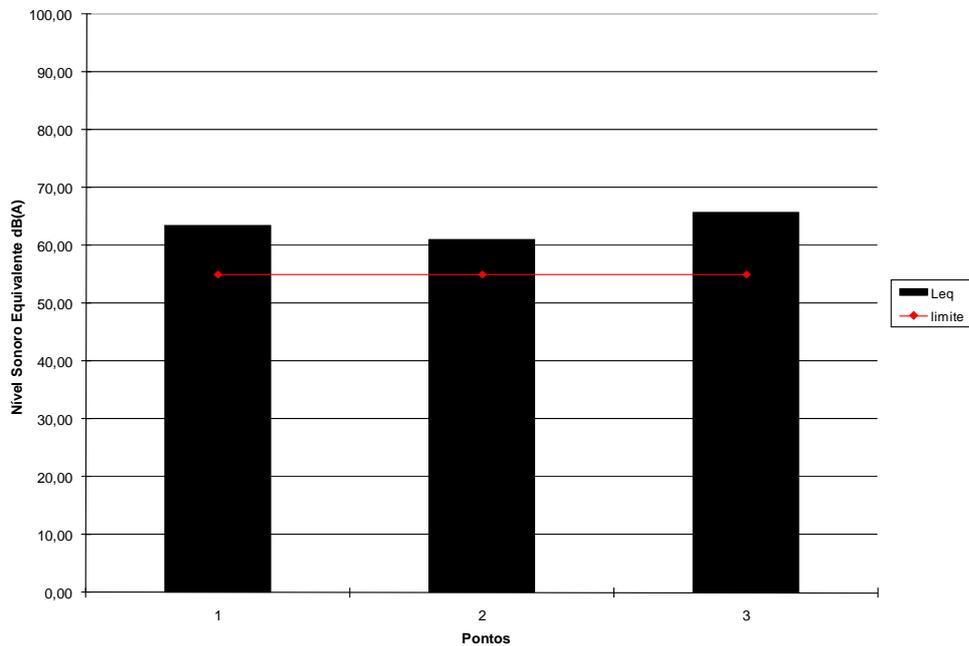
Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

- Níveis sonoros monitorados em período noturno

Os mesmos pontos monitorados em período diurno também foram monitorados em período noturno.

A figura 19 e a tabela 8 apresentam o resumo dos resultados para o monitoramento em período noturno.

Figura 19 - Resumo dos resultados do monitoramento em período noturno.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Tabela 8 - Resultados de Monitoramento de ruídos em período noturno.

PONTO	DATA	HORA	DURAÇÃO (s)	L <sub>AEQ</sub> DB(A)
1	26/10/2009	21:53	60	63,40
2	26/10/2009	21:59	60	61,10
3	26/10/2009	21:47	60	65,80

Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

A área do empreendimento, a qual será diretamente afetada, apresenta baixos níveis de ruído atualmente.

Os ruídos encontrados na ADA são basicamente vindos do tráfego de veículos das ruas que a cercam, além de atividades de construção e ampliação do cemitério vertical. A ADA é considerada, atualmente, um local com níveis sonoros abaixo dos limites exigidos pela legislação municipal e sem poluição acústica significativa.

### 4.2.3 Flora

A vegetação presente na área de influência indireta corresponde às tipologias de Floresta Ombrófila Mista e Formações Pioneiras.

A Floresta Ombrófila Mista é dividida em Montana e Aluvial, enquanto que as Formações Pioneiras presentes são as formações com influência fluvial (várzea) e Estepes Gramíneo Lenhosas (campos).

Algumas características da flora na região do empreendimento podem ser observadas nas figuras a seguir.

Figura 19 - Área de invasão em terreno vizinho.



Figura 20 - Arborização com espécies exóticas.



A AID, assim como a ADA, está inserida em uma região urbana, onde existem pequenos fragmentos presentes próximos a corpos de água, fortemente descaracterizados, onde são facilmente observáveis espécies exóticas, tais como *Ricinus* sp. (mamona), *Cupressus* sp. (cipreste), *Melia zedarath* (cinamomo) e *Ligustrum vulgare* (alfeneiro).

Figura 21 - Região de entorno.

Figura 22 - *Eucalyptus* sp. na área de entorno.

Nos poucos fragmentos existentes na região de entorno é possível observar como espécies nativas mais frequentes: *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Allophylus edulis* (vacum), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Eugenia uniflora* (pitanga) e *Myrsine parvifolia* (capororoca).

Figura 23 - Vista do fragmento florestal na ADA.



Figura 24 - Fragmento florestal presente na ADA.



Outra forma de vegetação presente são as espécies arbóreas inseridas na arborização urbana, que se alteram de acordo com a rua em que estão presentes. Dentre as espécies de arborização urbana estão: *Anadenanthera colubrina* (angico), *Tipuana tipu* (tipuana), *Tabebuia heptaphylla* (ipê-roxo), *Tabebuia alba* (ipê-amarelo) e *Ligustrum lucida* (alfeneiro).

Os fragmentos observados na AID devido à forte pressão urbana estão desconectados da ADA, não tendo sido observados corredores ecológicos.

As formações presentes na área diretamente afetada são Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Formação Pioneira com Influência Fluvial e Áreas Antrópicas.

- **Vegetação Arbórea**

O fragmento florestal encontra-se no estágio inicial de sucessão natural e foram observadas na ADA 22 espécies arbóreas pertencentes a 15 famílias botânicas.

Entre as espécies mais comumente observadas estão o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), vacum (*Allophylus edulis*), rabo-de-mico (*Dalbergia frutescens*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*).

O branquilha (*Sebastiania commersoniana*) foi a espécie que apresentou a maior área basal, densidade, frequência, dominância, valor de cobertura e valor de importância. Em 600 m<sup>2</sup> o fragmento apresentou um volume de 14,20 m<sup>3</sup>.

- **Vegetação Arbustiva**

A vegetação arbustiva apresentou um número maior de espécies que o compartimento arbóreo, este fato pode evidenciar que o ambiente está evoluindo para melhores estágios de conservação.

Foram observadas 25 espécies arbustivas, pertencentes a 16 famílias botânicas. A família que apresentou o maior número de indivíduos no compartimento arbustivo foi Myrtaceae com 43,48%, que somada com Sapindaceae com 11,96% dominaram o fragmento.

Figura 25 - Interior do fragmento.



Figura 26 - Vegetação arbustiva presente.



As espécies arbustivas que apresentaram os maiores valores de importância foram *Eugenia uniflora* (pitanga), *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Guettarda uruguensis* (veludo) e *Myrciaria tenella* (guamirim).

- **Vegetação Herbácea**

Na região do terreno em que não ocorre cobertura florestal predominam espécies herbáceas principalmente das famílias Poaceae (*Poa* sp.), Melastomataceae (*Miconia* sp.) e Asteraceae (*Baccharis* sp.).

Figura 27 - Vista do terreno.



Figura 28 - Vegetação herbácea no fragmento florestal.



No interior do fragmento florestal as espécies mais comumente observadas são *Rudgea parqueoides* (cafezinho), *Miconia* cf. *cinerascens* (pixirica) e *Senecio brasiliensis* (flor-das-almas).

Figura 28 - Várzea presente na ADA.



Figura 29 - Vista da várzea.



Na área diretamente afetada também ocorre um trecho de Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea), onde predominam as taboas (*Typha dominguensis*).

A região do empreendimento compreende um ambiente urbano, portanto encontra-se no geral bastante alterado e com baixa diversidade. O local planejado para a implantação do crematório não apresenta nenhum fragmento florestal e devido a este fator não deverá causar impactos diretos a vegetação.

#### 4.2.4 Fauna

Na atual configuração ambiental de toda a área de influência do projeto, a composição de espécies é predominantemente de sinantrópicas, ou seja, espécies que habitam espaços transformados pela ação humana. Além dessas, também uma parcela de espécies generalistas que vivem tanto em zonas residenciais como nas manchas de vegetação arbórea (bosques) espalhados na cidade. Elementos dependentes de ambientes com características primitivas têm pouca probabilidade

de ocorrência na área, sendo que, quando muito, ainda podem ocorrer em espaços na área de influência indireta, o que, no entanto, somente poderá ser comprovado com a realização de estudos técnico-científicos mais aprofundados não vinculados ao presente estudo ambiental.

Na área diretamente afetada (ADA), foram observadas muito raramente algumas espécies de aves como *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) e *Passer domesticus* (pardal), que muitas vezes apenas estão de passagem pela área enquanto se deslocam para outras. Dentre os mamíferos podem se fazer presentes as espécies *Rattus norvegicus* (ratazana), *Mus musculus* (camundongo) e *Didelphis* spp. (gambás). Em relação aos répteis e anfíbios, praticamente nenhuma espécie.

Em relação à área de influência direta (AID), o fato de apresentar ambientes distintos, faz com que o número de espécies faunísticas presentes na mesma seja maior que na área diretamente afetada. No entanto, em comparação à diversidade de espécies que outrora habitava, essa é bem menor nos dias atuais. Os registros em campo nessa área foram poucos, sendo aquelas que foram constatadas, apresentam distribuição geográfica ampla e com alto grau de sinantropia, portanto, comuns em ambientes urbanos. Os pequenos remanescentes florestais presentes às margens do rio Bacacheri, mantêm apenas um pequeno número de espécies, visto que os tamanhos reduzidos desses fragmentos não dão suporte de vida (território) para a maioria das espécies da fauna que outrora habitava a região. Também as áreas abertas (campos com gramíneas) e banhados no entorno do terreno do cemitério são pouco representativos, apresentando em consequência, um reduzido número de espécies.

Para o grupo de mamíferos a área de influência direta propicia a princípio suporte a pequenos roedores silvestres (gêneros *Akodon*, *Oryzomys* e *Oxynycteros*, dentre outros), que podem ocupar as manchas de vegetação nativa em diferentes estágios de desenvolvimento. Também para essa área de influência, ocorrem *Rattus norvegicus* (ratazana) e *Mus musculus* (camundongo), espécies exóticas

introduzidas no Brasil, e vetores de transmissão de várias doenças (zoonoses). Outras espécies com maior probabilidade de ocorrência são *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), *D. marsupialis* (gambá de orelha-preta) e *Cavia aperea* (preá), além de *Lepus europaeus* (lebre), visualizada nos fundos do terreno do cemitério em área de campo recobertos por gramíneas.

Em relação à avifauna, foram registradas espécies que se alimentam de sementes, com destaque às famílias Columbidade e Emberizidade, tais como: *Columba livia* (pombo-doméstico) outra espécie exótica e também adaptada a ambientes urbanizados, além das espécies silvestres *Columbina talpacoti* (rolinha-paruru) *Patagioenas picazurro* (pomba-asa-branca), *Molothrus bonariensis* (chupim) e *Sicalis flaveola* (canário-da-terra). Outras espécies observadas foram *Vanelus chilensis* (quero-quero), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Elanus leucurus* (gavião-peneira) e *Falco sparverius* (quiri-quiri) os dois últimos rapineiros comuns de observação na cidade, geralmente à espreita de presas (roedores) em terrenos baldios. Na área de vegetação florestal às margens do rio Bacacheri, o registro de *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Cyclarhys gujanensis* (pitiguari), dentre outras. Em espaços cobertos por vegetação de capoeirinhas, constatado a presença de *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Soporophila caerulescens* (coleirinha), *Synalaxis spixii* ((bentererê), *Crotophaga ani* (anu-preto) e *Astrilda astril* (bico-de-lacre). Nas áreas de banhados, os registros de *Pardirallus nigricans* (saracura-sanã) e *Notiochelydon cyanoleuca* (andorinha-de-casa). Outras aves como os urubus *Coragyps atratus* e *Cathartes aura*, além de andorinhões *Streptoprocne zonaris* (que se mantém em vôo constante) também foram consideradas como de ocorrência para a área de influência direta.

Para a herpetofauna, embora nenhuma espécie tenha sido registrada em campo, a atual configuração ambiental possibilita a ocorrência dentre os répteis de *Tupinambis merianae* (teiú) e *Hemidactylus mabuya* (lagartixa-de-parede). Para os anfíbios, *Leptodactylus ocellatus* (rã-comum), *Bufo crucifer* (sapo) e *Bufo ictericus* (sapo).

Na área de influência indireta (AII), embora essa se apresente assim como a área de influência direta também bastante descaracterizada em relação aos ambientes primitivos, mantém, no entanto, uma riqueza maior de espécies em relação às outras duas áreas de influência, levando-se em conta a maior abrangência e configuração ambiental distinta. A presença de manchas de vegetação nativa de tamanhos diferenciados, ambientes aquáticos e terrenos com residências e jardins contendo plantas frutíferas, propiciam a manutenção de uma diversidade relativamente grande de espécies de fauna, em especial de aves, grupo que apresenta o maior número de espécies.

Para os mamíferos são exemplos de espécies passíveis de serem encontradas na área em questão *Sciurus* sp. (serelepe), *Dasyopus* spp. (tatus), *Cavea aperea* (preá), *Dasyprocta azarae* (cutia), *Didelphis* spp. (gambás) e diferentes espécies de morcegos frugívoros e insetívoros como *Artibeus lituratus* (morcego-de-cara-branca), *Tadarida brasiliensis* (morceguinho-de-casa) e *Myotis* spp. (morcego), dentre outras. Para as aves, existe a probabilidade de ocorrência de várias espécies nessa área de influência, sendo alguns exemplos: *Brotogeris tirica* (periquito verde) e *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde) espécies que habitam preferencialmente florestas, mas que nos últimos anos tem sido registrado regularmente no ambiente urbano de Curitiba e região metropolitana. Além dessas, *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Leucochloris albicollis* (beija-flor-de-papo-branco), *Veniliornis spilogaster* (pica-pau-verde-carijó), *Leptasthenura setaria* (grimpeirinho), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *Thraupis sayaca* (sanhaço-cinza), *Thamnophilus caeruleus* (choca-da-mata), *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari) e *Coereba flaveola* (cambacica), *Milvago chimachima* (pinhé), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Notiochelidon cyanoleuca* (andorinha-de-casa-pequena) e *Troglodytes aedon* (curuira), dentre outras.

Para os répteis, as espécies com capacidade adaptativa para habitar a área são poucas, sendo exemplos *Tupinambis merianae* (lagarto teiú) e *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede), e, possivelmente cobras do gênero *Liophis* (cobra-

da-água). Para os anfíbios, a ocorrência de espécies está ligada a locais com presença de água suficiente e de qualidade para a sobrevivência das mesmas. As espécies com maior probabilidade de ocorrência são: *Bufo ictericus* e *B. crucifer* (sapo) e *Leptodactylus ocellatus* (rã-comum) e espécies dos gêneros *Hyla* (pererecas) *Physalaemus* e *Scinax*.

#### **4.2.5 Características socioeconômicas e culturais da população**

A AID caracteriza-se por apresentar baixa concentração de habitações, exceto na porção norte e nordeste, na área localizada no Bairro Alto. As principais características do entorno do empreendimento podem ser observadas nas figuras a seguir.

Figura 30 - Características do entorno do empreendimento.



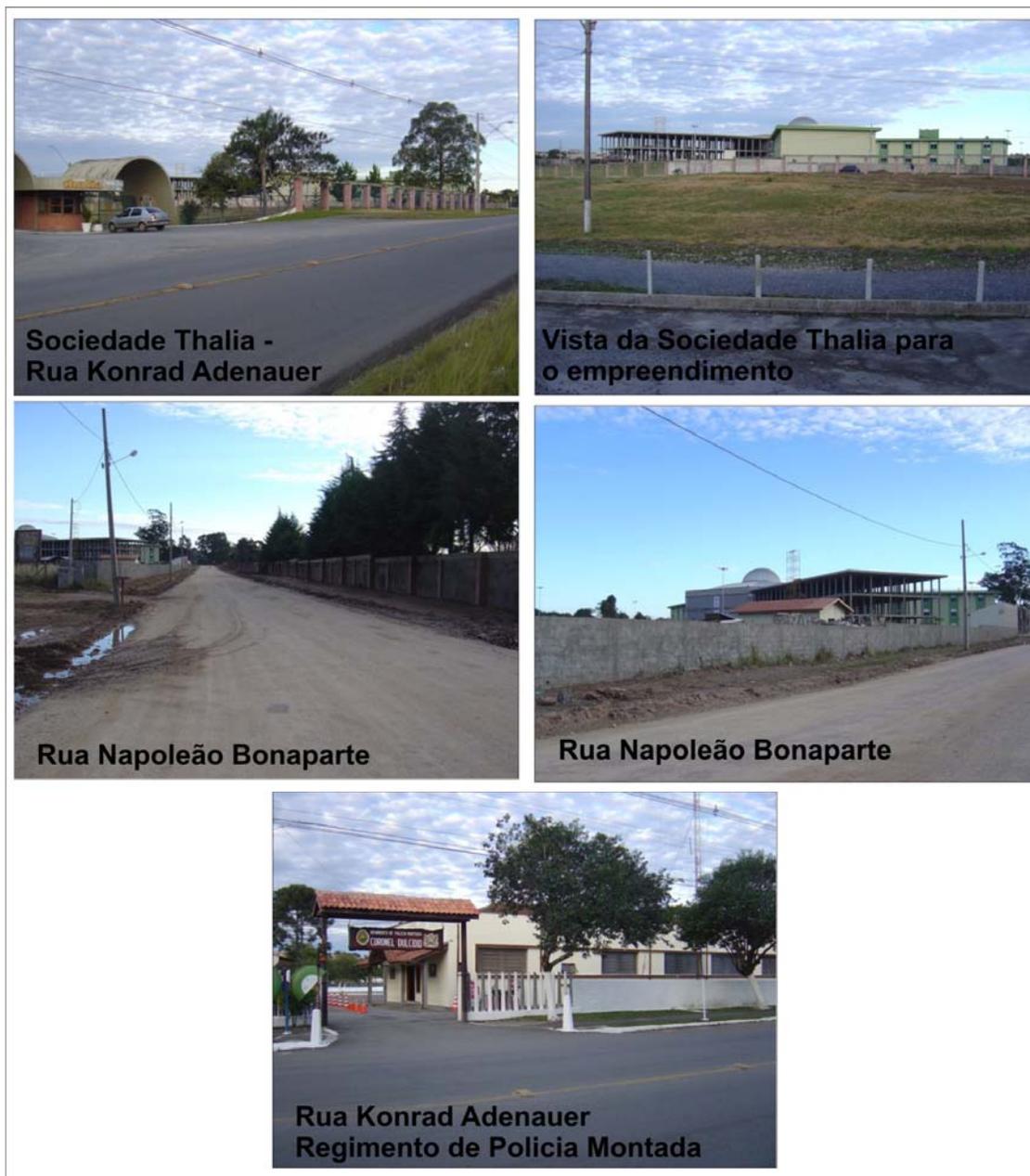
Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Figura 31 - Características do entorno do empreendimento.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

Figura 32 - Características do entorno do empreendimento.



Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

- Bairro Tarumã

O bairro ganhou esse nome devido à grande quantidade de árvores conhecidas como tarumã existentes na área. Em 1950, a região do Tarumã caracterizava-se ainda pela existência de extensos campos e banhados. A partir daquele ano o bairro iniciou um intenso processo de desenvolvimento, alavancado pela instalação do *Jockey Clube do Paraná*. O desenvolvimento do bairro ocorreu de

ambos os lados da BR-116, próximo às indústrias e empresas de prestação de serviços.

Figura 33 - Bairro Tarumã – arruamento.

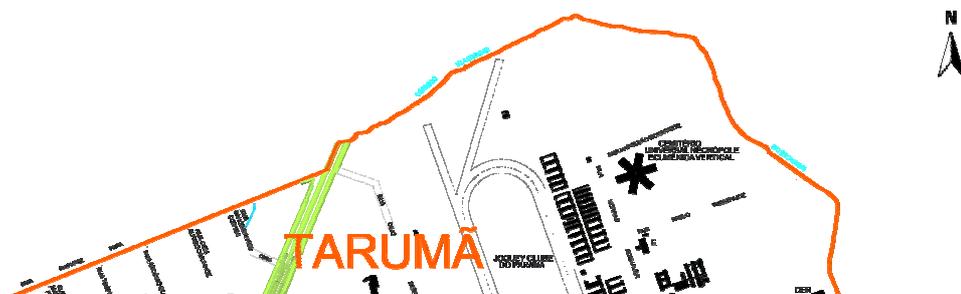


Figura 34 - Bairro Alto – arruamento.



Fonte: IPPUC (2009)

O Bairro Alto apresenta um crescimento populacional de 1,46% ao ano, inferior a média registrada no município, que é de 1,62% ao ano. Tem uma população de cerca de 46.530 moradores, ocupando uma área de 701 ha; caracterizados por moradores na sua maioria com idade de 28 anos, distribuídos em porcentagens próximas entre homens e mulheres.

## 5 PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação considerou os impactos a serem gerados tanto na ausência quanto na presença do empreendimento. Já a avaliação considerou apenas aqueles gerados na presença, que consiste as fases de planejamento, construção, operação e desativação.

Na construção da relação de impactos, a equipe técnica foi muito conservadora, listando todo e qualquer tipo de impacto possível, apesar da pequena significância destes em relação à atual situação da região, sem o empreendimento, a qual se apresenta altamente antropizada e com alto fluxo de circulação de veículos.

### 5.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS

De acordo com a Resolução CONAMA nº 01/86, impacto ambiental é definido como:

“...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

Desta forma, para identificação de impactos, foram levados em consideração os seguintes aspectos:

- a definição de impacto ambiental segundo a Resolução CONAMA nº 001/86;
- a situação ambiental do local na ausência do empreendimento;
- o prognóstico da situação ambiental do local na instalação do empreendimento;

- o levantamento das atividades a serem realizadas na presença do empreendimento;
- a análise dos resultados do diagnóstico referente ao meio natural;
- a análise dos resultados do diagnóstico referente ao meio antrópico;
- os potenciais impactos das atividades identificados em cada item do diagnóstico.

## 5.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A avaliação dos impactos identificados foi realizada em conjunto pela equipe técnica executora do presente estudo, através de discussões estruturadas e fundamentadas na experiência acumulada em cada tema analisado. Assim sendo, obteve-se uma visão holística e integrada de cada impacto identificado neste empreendimento, tanto nas fases de implantação e operação quanto em uma possível desativação.

A listagem de controle é apresentada em forma de matriz, relacionando e qualificando, porém sem quantificar, os impactos negativos e positivos esperados pelas intervenções de engenharia que compõem as diversas fases do empreendimento.

Os impactos assim identificados foram posteriormente descritos, qualificados e classificados, de acordo com:

- Natureza do impacto: Positivo (Pos) ou Negativo (Neg);
- Forma: Direto (Dir) e Indireto (Ind);
- Duração: Permanente (Per), Temporário (Tem) ou Cíclico (Cic);
- Época de Ocorrência: Curto prazo (CP), Longo Prazo (LP);
- Reversibilidade: Reversível (REV) ou Irreversível (IRR);
- Abrangência: Local (LOC) ou regional (REG);

- Magnitude: Alta (ALT) ou Baixa (BAI);
- Importância: Pequena (PEQ), Média (MED) ou Grande (GRA);
- Probabilidade: Baixa (BAI), Média (MED) ou Alta (ALT).

Também foram devidamente identificadas nas análises, a denominação do impacto e a fase de ocorrência: implantação, operação ou desativação.

Nas fichas de avaliação de impacto, foram utilizadas algumas siglas, cujo significado pode ser observado na tabela 9, a seguir.

Tabela 9 - Siglas utilizadas na avaliação dos impactos.

POS = positivo	CIC = cíclico	REG = regional	BAI = baixa
NEG = negativo	CP = curto prazo	BAI = baixa	MED = média
DIR = direto	LP = longo prazo	ALT = alta	ALT = alta
IND = indireto	REV = reversível	PEQ = pequena	IMP= Implantação
PER = permanente	IRR = irreversível	MED = média	OP = Operação
TEM = temporário	LOC = local	GRA = grande	DES=Desativação

Fonte: ECOBR Engenharia Ambiental (2009).

A tabela 10 apresenta todos os impactos ambientais identificados nas diversas fases do empreendimento.

Em linhas gerais, foram identificados impactos de baixa magnitude, pouco relevantes para a realidade urbana das áreas influenciadas pelo empreendimento. Estes impactos terão seus efeitos bastante minimizados e em alguns casos praticamente anulados, pela ação dos programas de gestão e de monitoramento a serem adotados pelo empreendimento.

Tabela 10 – Matriz de avaliação dos impactos identificados.

Identificação do Impacto Ambiental	Fase			Natureza		Forma		Duração			Ocorrência		Reversibilidade		Abrangência		Magnitude		Importância			Probabilidade		
	IMP.	OP.	DES.	POS	NEG	DIR	IND	PER	TEM	CIC	CP	LP	REV	IRR	LOC	REG	BAI	ALT	PEQ	MED	GRA	BAI	MED	ALT
Alteração dos níveis sonoros nas vias de acesso																								
Geração de expectativas e incertezas na população																								
Interferências das obras na infraestrutura existente e nos equipamentos urbanos																								
Aumento da poluição do ar pela queima de combustíveis																								
Geração de ruídos – incômodos à população																								
Emissão de material particulado																								
Geração de Resíduos de Construção Civil (RCC)																								
Geração de empregos diretos e indiretos																								
Alteração da qualidade do ar																								
Incômodo à população																								

Identificação do Impacto Ambiental	Fase			Natureza		Forma		Duração			Ocorrência		Reversibilidade		Abrangência		Magnitude		Importância			Probabilidade		
	IMP.	OP.	DES.	POS	NEG	DIR	IND	PER	TEM	CIC	CP	LP	REV	IRR	LOC	REG	BAI	ALT	PEQ	MED	GRA	BAI	MED	ALT
Geração de resíduos sólidos																								
Aumento do tráfego de veículos nas vias próximas																								
Riscos de explosão com GPL																								
Desvalorização imobiliária																								
Substituição da atividade de cemitérios																								
Alteração dos níveis sonoros na região do empreendimento e nas vias de acesso durante a operação																								
Acessibilidade da população aos serviços de cremação																								
Geração de Passivos Ambientais																								
Geração de Resíduos de Construção Civil (RCC)																								
Geração de ruídos – incômodos à população																								
Geração de empregos diretos e indiretos																								

## **6 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA)**

Após a identificação e avaliação dos impactos ambientais relacionados ao empreendimento, torna-se necessária a formulação e de uma série de programas relacionados às medidas propostas para cada impacto. Estes programas devem ser adotados pelo empreendimento, com intuito de viabilizar a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos ambientais identificados.

### **6.1 SÍNTESE E DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS**

A seguir, são especificados os programas socioambientais a serem adotados pelo empreendimento, nas suas diversas fases, com intuito de atender os objetivos preconizados neste estudo. Os itens aqui apresentados mostram apenas a ideia síntese de cada programa sugerido, sendo que a elaboração completa do programa, sua execução e manutenção são de exclusiva responsabilidade do empreendedor, seja esta de forma direta ou através de terceirização de serviços, quando da apresentação do Plano Básico – PBA ao órgão ambiental, para a obtenção da Licença de Instalação do empreendimento.

#### **6.1.1 Programa de comunicação social**

O objetivo geral desse programa é promover a comunicação na região sobre o empreendimento, as práticas e os impactos incidentes durante a fase de implantação, a previsão para entrada em operação, bem como as medidas ambientais e sociais a serem implementadas. Destacam-se ainda, como objetivos do programa:

- Estabelecer e utilizar canais de comunicação locais e eficazes entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população afetada diretamente pelo empreendimento;
- Criar condições para que se estabeleçam diálogos entre o empreendedor e a população.
- **Justificativa da adoção do programa**

A construção do crematório deverá gerar dúvidas a comunidade, assim como aos usuários dos serviços do Cemitério Vertical, destacando também a possibilidade de ocorrência de impactos psicológicos. Desta forma, cabe ao empreendedor, através do Programa de Comunicação, informar devidamente a população atingida e usuários sobre o processo de cremação, assim como sobre a emissão de poluentes.

As comunicações do empreendedor, ademais, terão de ser veiculadas em linguagem adequada e através de meios convenientes aos públicos a que se destinam, de maneira que as suas mensagens sejam eficientemente difundidas e compreendidas.

Assim sendo, o empreendedor terá de definir previamente uma política de comunicação social, identificando os diversos públicos a que deverá dirigir-se, procurando estabelecer padrões que identifiquem as suas mensagens e escolhendo as linguagens e os meios mais eficientes e eficazes de veiculá-las.

O empreendedor deverá, ainda, estabelecer canais de comunicação que possam ser utilizados pela população e pelas lideranças e autoridades locais, quando desejarem dirigir-lhe mensagens ou com ele dialogar.

- **Procedimentos**

Deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- i) Identificar os diversos públicos presentes na All a que o empreendedor deverá dirigir-se;
- ii) Identificar a linguagem e os meios de comunicação adequados para que o empreendedor se dirija aos diversos públicos presentes nos municípios da área de influência;
- iii) Estabelecer padrões de comunicação, segundo cada um dos públicos e meios de comunicação identificados;
- iv) Estabelecer os modos pelos quais aqueles públicos poderão dirigir-se ao empreendedor, difundindo essa informação entre eles.

- **Prazo de execução**

Durante toda a implantação do empreendimento. Após sua entrada em operação, manter ações de comunicação sempre que necessário, em função do relacionamento entre o empreendimento e a região.

- **Responsável**

Empresa empreendedora.

### **6.1.2 Programa de educação ambiental**

O objetivo principal do programa é o desenvolvimento de ações de conscientização, junto às empresas e funcionários contratados, assim como, a população afetada diretamente pelo empreendimento.

São objetivos deste programa:

- i) Contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos ambientais e sociais oriundos da construção do empreendimento;
- ii) Prevenir e minimizar acidentes;
- iii) Contribuir com a melhora da qualidade ambiental da área de influência;
- iv) Integrar e compatibilizar as diversas ações dentro de outros programas que envolvam ações de educação ambiental;
- v) Sensibilizar e conscientizar os trabalhadores sobre os procedimentos ambientalmente adequados relacionados às obras, à saúde e segurança do trabalho.

- **Justificativas do programa**

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, e definiu a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Artigo 1º).

Cabe as empresas, de acordo com a o artigo 3º “...promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente”.

Este programa justifica-se pela necessidade de aproximação das diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental, além da proximidade do empreendimento ao rio Bacacheri e pelos aspectos sociais da população do entorno.

- **Procedimentos**

O programa compreende atividades de treinamento e educação ambiental para trabalhadores das obras e empresas de serviços contratadas, e ações de Educação Ambiental, destinadas à população residente do entorno da obra (direta e indiretamente afetados).

Identificar parceiros para criar e desenvolver ações próprias de educação ambiental para serem implantadas.

- **Prazo de execução**

Durante toda a fase de construção do empreendimento. Na fase de operação, deverão ser desenvolvidas ações institucionais de educação ambiental que promovam o melhor relacionamento com a comunidade do entorno.

- **Responsável**

Empresa empreendedora.

### **6.1.3 Plano de automonitoramento de emissões atmosféricas**

Este projeto é de natureza preventiva, de controle e obrigatória perante a legislação ambiental, devendo ser implantado e mantido durante a fase de operação do empreendimento. Esse plano destina-se à prevenção da “alteração da qualidade do ar pela atividade de cremação”.

- **Justificativas do programa**

Esse programa busca atender o Artigo 34 da Resolução SEMA/PR 054/06.

O monitoramento das emissões visa verificar a manutenção da concentração do efluente dentro de limites máximos, garantindo o funcionamento correto do processo de cremação, bem como avaliar a eficiência dos sistemas de controle de poluição.

- **Procedimentos**

A resolução citada orienta sobre as substâncias a serem monitoradas (CO, MP e O<sub>2</sub>), com suas respectivas frequências de amostragem.

Além disso, devem ser seguidos os padrões de condicionamento de fontes de poluição, da mesma resolução estadual.

- **Prazo de execução**

Deverá ser mantido e executado durante toda a fase de operação do empreendimento.

- **Responsável**

Empresa empreendedora.

#### **6.1.4 Plano de monitoramento dos níveis sonoros**

Este programa é de natureza preventiva e de controle, devendo ser aplicado às fases de implantação e operação do empreendimento. Destina-se basicamente a prevenção do aumento dos níveis de ruídos na área diretamente afetada pelo empreendimento e nas áreas com potencial de serem impactadas por este fator.

- **Justificativas do programa**

O programa tem por objetivo o controle dos níveis sonoros nas fases de implantação e operação do empreendimento. Pretende-se prevenir a emissão de níveis de ruído acima da legislação para a população atingida e para os trabalhadores do empreendimento.

- **Procedimentos**

Deverão ser selecionados os locais mais sensíveis aos aumentos nos níveis de ruídos e monitorados nos períodos noturno, matutino e vespertino por meio de monitoramentos preliminares.

O monitoramento deverá ser executado uma vez a cada quinze dias no período de construção ou conforme haja a demanda no caso de instalação/operação de novos equipamentos emissores.

Para o período de operação, o monitoramento deve ser efetuado trimestralmente. Deverão ser feitos monitoramentos de uma hora nos períodos mais críticos do ponto de vista de poluição sonora. Deverá ser utilizado equipamento calibrado e adequado para tal fim.

Com relação às vias de acesso, a frequência de monitoramento deverá ser a mesma no período de operação, ou seja, trimestralmente. Já durante as obras, recomenda-se o monitoramento mensal. Além disso, é desejável o monitoramento conjunto do tráfego nos locais de monitoramento de ruídos nas vias de acesso.

Se for constatada ultrapassagem dos níveis recomendáveis, deve-se buscar a causa e acionar as medidas necessárias para se reduzir o nível sonoro, basicamente por reestruturação de horários de funcionamento. Ao final de cada campanha de medições e avaliação, deve ser elaborado um relatório que permanecerá à disposição do órgão ambiental competente.

- **Prazo de execução**

Durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

- **Responsável**

Empresa empreendedora.

## 6.2 IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

A implantação dos programas socioambientais é de responsabilidade da empresa empreendedora, podendo esta realizá-los de forma independente ou através de terceirização de serviços por meio de empresas ou profissionais especializados.

Os programas aqui indicados estão sintetizados, sendo que a elaboração detalhada de seus aspectos, metodologias, estratégias e objetivos compreendem etapas futuras relacionadas ao empreendimento, sob responsabilidade do empreendedor.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos impactos identificados, bem como dos estudos de diagnóstico das áreas de influência definidas para o empreendimento, considera-se que a instalação do crematório acontecerá em uma área legalmente reconhecida como um cemitério (já implantado), não causando alterações na rotina de vida dos moradores da região que pode ser observada atualmente.

Com relação à edificação, esta, além de ter pequenas dimensões (aproximadamente 87 m<sup>2</sup>), será construída entre as duas torres do complexo do cemitério vertical (edificação já existente). Dessa forma, a nova edificação não ficará aparente, não ocasionando impactos visuais significativos na paisagem que por sua vez não deverá ocasionar desvalorização imobiliária significativa. A possibilidade de ocorrência desta desvalorização pode acontecer em relação aos aspectos culturais já abordados no diagnóstico socioeconômico do estudo ambiental, devido à falsa crença da utilização da cremação emitir partículas ou contaminantes provenientes de corpos humanos.

Quanto aos impactos relativos à qualidade de vida e saúde dos moradores, não ocorrerão impactos significativos, sendo que todos os apontados no presente estudo são de baixa magnitude e importância, estando restritos a uma pequena área física e possuindo curta duração. Também são facilmente minimizados ou praticamente erradicados com a utilização de equipamentos e medidas de controle de poluição bem como programas de orientação à população das áreas de entorno ao empreendimento.

Todos os impactos podem ser prevenidos ou minimizados com a adoção, por parte do empreendedor, de medidas simples, recomendadas no estudo ambiental, bem como medidas que venham ser posteriormente identificadas no decorrer das etapas de implantação e operação do empreendimento.

Com um correto funcionamento, dentro dos preceitos estabelecidos neste estudo e as recomendações do fabricante dos equipamentos utilizados pelo crematório, o conjunto da atividade não tem aspectos de impactos ambientais negativos; ao contrário, a sua prática está de acordo com o desenvolvimento da urbanização planejada; preocupando-se com o crescimento da ocupação e utilização de grandes áreas para a implantação de cemitérios.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13895**: Construção de poços de monitoramento e amostragem. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ALMEIDA, A. F. 1986. Observações sobre alguns métodos de avaliação de impactos ambientais em ecossistemas terrestres, com especial atenção na avifauna como indicador ecológico. ESALQ, Depto. de Ciências Florestais – USP, **Papéis avulsos**. São Paulo.

Andrade, M. A. de. **A Vida das Aves**. Introdução à biologia e conservação. Editora Littera Maciel, Belo Horizonte 1993. 160p.

Andrade. M. A. 1994. **Atração e Alimentação de Aves**. Belo Horizonte: Ed. Littera Maciel. 24p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10151, Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000;

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987;

*Atlas geomorfológico do Estado do Paraná*. 2006. Minerais do Paraná S.A., Universidade Federal do Paraná – Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Curitiba. 63p.

B.C. MINISTRY OF ENVIRONMENT. **Iron & Manganese in Groundwater**. British Columbia: Water Stewardship Information Series, February, 2007 - a. Disponível em: <[http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan\\_protect\\_sustain/groundwater/library/ground\\_fact\\_sheets/pdfs/fe\\_mg\(020715\)\\_fin2.pdf](http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan_protect_sustain/groundwater/library/ground_fact_sheets/pdfs/fe_mg(020715)_fin2.pdf)>. Acesso em 19 mar. 2009.

B.C. MINISTRY OF ENVIRONMENT. **Total, Fecal & E. coli Bacteria in Groundwater**. British Columbia: Water Stewardship Information Series, February, 2007 - b. Disponível em: <[http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan\\_protect\\_sustain/groundwater/library/ground\\_fact\\_sheets/pdfs/coliform\(020715\)\\_fin2.pdf](http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan_protect_sustain/groundwater/library/ground_fact_sheets/pdfs/coliform(020715)_fin2.pdf)>. Acesso em 19 mar. 2009.

BANCO MUNDIAL, J.C. CD-ROM do Curso de Gestão da Qualidade do Ar em Centros Urbanos. Rio de Janeiro, 2003.

BARBOSA, Maria Claudia; COELHO, Hamilton. **Impacto ambiental dos cemitérios horizontais e sua relação com o controle sanitário nas áreas urbanas.** Disponível em: <http://www.biossegurancahospitalar.com.br/> Acesso em 13.07.2009.

BECKER, R. D. 1982. *Distribuição dos sedimentos cenozóicos na Região Metropolitana de Curitiba e sua relação com a estrutura geológica e morfológica regional.* Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Geociências UFRGS – Porto Alegre (RS), vol. Único 237 p.

BIGARELLA, J, J. & SALAMUNI, R. 1962. *Caracteres estruturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba.* Boletim da UFPR, Geologia, (7):1-164 – Curitiba

BIGARELLA, J, J., SALAMUNI, R., AB´SABER, A.N. 1961. *Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba.* Boletim Paranaense de Geografia. UFPR (4/5): 71-81.

BLUME, Simone; RIBEIRO, Gladis. **Qualidade sanitária de talheres e pratos utilizados no restaurante-escola da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL,** 2006. Disponível em: < [http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/CB\\_01064.rtf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/CB_01064.rtf)>. Acesso em 21 mar. 2009.

BORGUETTI, N.R.B., BORGUETTI, J.R., ROSA FILHO, E.F. da. 2004. *O Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul.* 214 p.

BORGUETTI, N.R.B., BORGUETTI, J.R., ROSA FILHO, E.F. da. 2004. *O Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul.* 214 p.

BOUBEL, F.; TURNER, S.; *Fundamental of Air Pollution.* 3ª Edição. Academic Press; Califórnia, 1994.

BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em 21 mar.2009.

BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.. Disponível em: <  
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em 20 mar.2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>>. Acesso em 20 mar.2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 20 mar.2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>. Acesso em 20 mar.2009.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo. **IQA – Índice de Qualidade das Águas**, 2007. Disponível em [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice\\_iap\\_iqa.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp). Acesso em 21 mar.2009.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo. **Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo**, 2005. Disponível em < <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/valores.asp>>. 25 mar.2009.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo. **Projeto CETESB – GTZ. 6530 – Lista Holandesa de valores de qualidade do solo e da águas subterrânea** –, 1999. Disponível em <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/anexos/download/6530.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/anexos/download/6530.pdf)> . Acesso em 20 mar.2009.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo. **Variáveis de qualidade das águas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>>. Acesso em 23 mar.2009.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 316 de 2002. “Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos”. Brasília, 2006.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 382 de 2006. “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas”. Brasília, 2006.

Conselho Nacional de Trânsito (CONTRANAMA), RESOLUÇÃO 204, Brasília, 2006.

Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA), RESOLUÇÃO 001, Brasília, 1990.

Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA), RESOLUÇÃO 001, Brasília, 1990.

Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA), RESOLUÇÃO 252, Brasília, 1999.

CURITIBA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Decreto nº 1190, de 16 de dezembro de 2004. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/MeioAmbiente/legislacoes/D1190.pdf>>. Acesso em 20 mar.2009.

CURITIBA. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano. **Curitiba em dados**. Curitiba, 2006.

DE NEVERS, N.; Air Pollution Control Engineering. 2000.

Emmons, L. H. 1990. **Neotropical Rainforest Mammals**. A Field Guide. The University of Chicago Press. Chicago – USA. 281 p.

EPA. (Environmental Protection Agency – Office of Water). **National Primary Drinking Water Standards**, 2003. Disponível em: <<http://www.epa.gov/safewater/consumer/pdf/mcl.pdf>>. Acesso em 21 mar.2009.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Cemitérios como fonte potencial de contaminação das águas subterrâneas. Região de Cuiabá e Várzea Grande – MT**. Brasília: FUNASA, 2007. 118 p.

Gonzaga, L. P. 1982. **Conservação e Atração de Aves**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, série divulgação. Rio de Janeiro. 110p.

Haddad, C.F.B. & Abe, A.S., 1999. Anfíbios e Répteis. In: **Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International.

Haddad, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo., p. 15-26. In: Imperatriz-Fonseca, V. L. 1984. **Aves Urbanas**. São Paulo: IBICC, FAPESP. 25 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. **Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores**. Boletim da Universidade do Paraná – Geografia Física, Curitiba, n. 4. p. 2-29, dez. 1962.

LAQUANAM - UFPA (Laboratório de Química Analítica e Ambiental da Universidade Federal do Pará). **Determinação da dureza total**. Disponível em: <[http://www.ufpa.br/ccen/quimica/laboratorio%20de%20qanalmoderna\\_arquivos/pag e0007.htm](http://www.ufpa.br/ccen/quimica/laboratorio%20de%20qanalmoderna_arquivos/pag e0007.htm)>. Acesso em 20 mar. 2009.

LAQUANAM – UFPA (Laboratório de Química Analítica e Ambiental da Universidade Federal do Pará). **Análise de cloretos**. Disponível em: <[http://www.ufpa.br/ccen/quimica/laboratorio%20de%20qanalmoderna\\_arquivos/pag e0004.htm](http://www.ufpa.br/ccen/quimica/laboratorio%20de%20qanalmoderna_arquivos/pag e0004.htm)>. Acesso em 20 mar. 2009.

LEITE, P.F. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil – proposta de classificação**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

LORA, J.E.E. **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Industriais, Energéticos e de Transportes**. 2ª Edição. Ed. Signus; São Paulo, 2000.

LUÇOLLI e KOCH. **Observando Aves em Curitiba**. Um roteiro Prático. Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 1992.

LUOMA, S.N. **Silver nanotechnologies and the environment: old problems or new challenges?** Washington: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2008. 67 p. Disponível em: <  
[http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/7036/nano\\_pen\\_15\\_final.pdf](http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/7036/nano_pen_15_final.pdf)>. Acesso em 21 mar.2009.

LUPATINI, G.; DEBASTIANI, W.G. **Plano de Controle Ambiental do Cemitério Vertical**, 2008.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3 ed. Curitiba. 2002. 350 p.

MACKENZIE L. DAVIS, DAVID A. CORNWELL, Introduction to Environmental Engineering, 3<sup>rd</sup> Ed, McGraw-Hill in Water Resources and Environmental Engineering.

MAGALHÃES *et al.* **Cemitério e Impacto Ambiental**. São Paulo, 2006.

MALHEIROS, A. L. Avaliação de modelos para a altura da camada-limite atmosférica urbana e seus efeitos sobre a qualidade do ar. Tese de Mestrado, UFPR, 2004.

*Manual Técnico de Pedologia*. 2007. 2<sup>o</sup> edição. IBGE – Rio de Janeiro

*Mapa de Solos do Brasil*. 2001. EMBRAPA / IBGE (1: 5.000.000)

*Mapa de Solos do Paraná*. 1984. EMBRAPA / IAPAR (1: 600.000)

*Mapa Geológico da Folha de Curitiba*. 2006. MINEROPAR / ITC (1: 250.000)

MATOS, Bolivar Antonio de. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. 2001. 172 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrologia – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.

NBR-13895: Construção de poços de monitoramento e amostragem. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

OPS/CEPIS/PUB. Curso de Orientación para el Control de la Contaminación del Aire: Manual de auto-instrucción. Lima, 1999.

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná. **Relatório anual da qualidade do ar de Curitiba e Região Metropolitana.** Curitiba, 2008. Disponível em <[www.pr.gov.br/iap](http://www.pr.gov.br/iap)>. Acesso em: 18 ago. 2009.

PARANÁ. Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (extinta). Portaria nº 20, de 12 de maio de 1992. Dispõe sobre o enquadramento dos rios da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. Disponível em: <[www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-iguacu.pdf](http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-iguacu.pdf)>. Acesso em 21 mar.2009.

Prefeitura Municipal de Curitiba. 1993. **Decreto n.º 472.** Instituição do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Iguaçu. Parte 48.

RAMALHO FILHO, A., PEREIRA, E.G., BEEK, K.J. 1995. *Sistema de avaliação de aptidão agrícola.* Brasília, PLAN/MA – SNLCS / EMBRAPA. 70p.

REIS SOBRINHO, Bráulio Miranda. **Cemitério e meio ambiente.** Salvador, 2002. 32 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental). Pontifícia Universidade Católica de Salvador.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciencia & Ambiente**, Santa Maria/RS, n. 24. p. 75-92, jan./jun. 2002.

Rodrigues, M. T., 1990. Os lagartos da Floresta Atlântica brasileira: distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros. *In: Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: Estrutura, função e manejo 1:* 404-410.

ROSA FILHO, E., PARANHOS FILHO, A.C., PRAZERES FILHO, H.J. dos, VALASKI, Z.F. 1996. *Considerações sobre aspectos físicos e hidráulicos da Formação Guabirotuba na região nordeste de Curitiba.* Boletim Paranaense de Geociências, 44: 35-50.

ROSA FILHO, E.F., HINDI, E.C., LUCENA, L.R.F. de. 2002. *Os Aquíferos que contribuem no abastecimento da cidade de Curitiba-Paraná*. Revista de Águas Subterrâneas, 16.

SALAMUNI, E. & SALAMUNI, R. 1999. Contexto Geológico da Formação Guabirota, Bacia de Curitiba. *In: Características Geotécnicas da Formação Guabirota*. 1: 7-16.

SALAMUNI, E. 1998. *Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba*. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP – Rio Claro (SP), vol. único 214 p.

SALAMUNI, E., EBERT, H.D., HASUI, Y. 2004. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. *Revista Brasileira de geociências*, 34 (4): 469-478.

Scherer-Neto, P. & Straube, F. C. 1995. **Aves do Paraná: História, Lista Anotada e Bibliografia**. Curitiba, Ed. dos autores. 79 p.

SCHNEIDER, R. N.; NADVORNY, A.; SANTOS, <M.A.A; SCHMIDT, V. **Caracterização da microbiota mesófila aeróbia de águas superficiais e subterrâneas da microbacia do Lajeado Suruvi**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/actavet/36-1/artigo757.pdf>>. Acesso em 19 mar. 2009.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 1995.

**Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná**. Curitiba, SEMA/GTZ. 177p.

SEMA/PR – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná. Resolução 054/06. “Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas”. Curitiba, 2006.

*SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2006. 2º edição. EMBRAPA.

Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 828p.

Silva. F.1984, **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul**. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 245p.

STULL, R. B. Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer, 1988.

STULL, R. B. Meteorology for Scientists and Engineers. Thomson Brooks, 2nd edition, 2000.

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná**, 1998. Disponível em:  
<<http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=73>>. Acesso em 21 mar.2009.

USEPA. User's Guide for the Industrial Source Complex (ISCST3). Vol I e II, 1995.