



# RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

Aterro Industrial Golfinho /  
Resíduos Classes I e II

## **Empreendedor**

### **Golfinho Coleta de Resíduos de Lixo LTDA**

Endereço: Linha São Luiz, s/nº, Zona Rural.

Cidade/UF: Nova Esperança do Sudoeste - Paraná

CEP: 85635-000

CNPJ: 11.065.485/0001-18

Telefone: (0\*\*46) 3546 1199

E-mail: stangltda@hotmail.com

Contato: Antonio Stang



## **Consultor**

### **Ecoativa Consultoria Ambiental LTDA**

Endereço: Sete de Abril, nº 3.303.

Bairro Parque Jardim Ouro

Cidade/UF: Ouro – Santa Catarina

CEP: 89663-000

CNPJ: 10.344.989/0001-04

Telefone: (0\*\*49) 3555 1881

E-mail: ecoativa@ecoativaconsultoria.com

Site: [www.ecoativaconsultoria.com](http://www.ecoativaconsultoria.com)

Cadastro no IBAMA: 3664006

Registro da empresa: CRBIO 509 - 3 | CREA/SC 103982 – 4

Contato: Edson Fernando Spier (049 3555 1881 - 9985 0521)



## SUMÁRIO

<b>1 - DESCRIÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>8</b>
1.1 - O que é um aterro sanitário .....	8
1.2 - Objetivos e Justificativas do aterro .....	8
1.3 - Enquadramentos legais .....	10
1.4 - Localização .....	11
1.5 - Os resíduos a serem dispostos no Aterro.....	13
1.6 - Qual será a vida útil do empreendimento .....	13
1.7 - Uso e Ocupação do Solo Área de influência Direta .....	15
1.8 - Vias de Acesso .....	18
<b>2 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....</b>	<b>19</b>
2.1 - Área Diretamente Afetada (ADA).....	19
2.2 - Área de Influência Direta (AID) .....	20
2.3 - Área de Influência Indireta (AII) .....	20
<b>3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>21</b>
3.1 - Meio Físico .....	21
3.2 - Clima .....	21
3.2.1 - Precipitação pluviométrica .....	22
3.2.2 - Temperatura.....	24
3.2.3 - Recursos Hídricos no entorno.....	26
3.2.4 APPs – Áreas de Preservação Permanente .....	28
3.3 Geologia Geral .....	29
3.3.1 Bacia do Paraná.....	29
3.3.2 Formação Serra Geral.....	32
3.3.3 - Geomorfologia.....	34
3.3.4 - Pedologia .....	37
3.3.5 - Poços de monitoramento .....	37
3.3.6 - Conclusões geotécnicas .....	38

3.4 - Uso e ocupação do solo.....	40
3.5 - Levantamento florístico.....	42
3.5.1 - Método.....	43
3.5.2 - Resultados do Inventário Fitossociológico.....	43
3.6 - Fauna Silvestre.....	46
3.7 - Meio Social.....	48
3.7.1 - Setor Agropecuário.....	49
3.7.2 - Equipamentos e Serviços de Educação.....	50
3.7.3 - Equipamentos e Serviços de Saúde.....	51
<b>4 - MATÉRIAS PRIMAS, PROCESSOS E TÉCNICAS OPERACIONAIS.....</b>	<b>51</b>
4.1 - Abertura dos Acessos.....	51
4.2 - Rebaixamento do lençol freático.....	52
4.3 - Abertura das Células.....	52
4.5 - Compactação dos taludes.....	53
4.6 - Impermeabilização da célula.....	54
4.7 - Sistema de impermeabilização das valas.....	58
4.8 - Implantação de Sistema de Drenagem Pluvial e Subsuperficial.....	59
4.9 - Implantação do Sistema de detecção de vazamentos.....	60
4.10 - Sistemas de monitoramento.....	61
4.11 - Acessos da área.....	62
4.12 - Guarita de recepção, vestiários e administração.....	63
4.12.1 - Instalações elétricas.....	63
4.12.2 - Encerramento da Célula.....	63
<b>5 - IMPACTOS E MEDIDAS AMBIENTAIS.....</b>	<b>65</b>
5.1 - Aspectos metodológicos.....	65
5.2 - Avaliação dos itens.....	66
<b>6 - ATIVIDADES E AÇÕES MITIGADORAS INERENTES A FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.....</b>	<b>67</b>
6.1 - Mão de obra empregada.....	67
6.2 - Materiais dispostos no aterro.....	68

6.3 - Acomodação e compactação do material coletado .....	69
6.4 - Aumento da poeira provocada pelo trânsito de veículos .....	70
6.4.1 - Medidas mitigatórias .....	70
6.5 - Impactos sobre o nível do lençol freático e a estabilidade dos solos .....	71
6.5.1 - Medidas mitigatórias .....	72
6.6 - Impactos na alteração do nível de ruídos e qualidade do ar .....	73
6.6.1 - Medidas mitigatórias .....	74
6.7 - Impactos sobre a declividade acentuada e abertura de valas e drenagens .....	74
6.7.1 - Medidas mitigatórias .....	74
6.8 - Impactos sobre a convivência com risco de acidente .....	75
6.8.1 - Medidas ambientais .....	75
6.9 - Impactos sobre o consumo de recursos não renováveis (óleos e combustíveis) .....	76
6.9.1 - O novo Diesel S 10 .....	76
6.9.2 - Medidas mitigatórias .....	78
6.10 - Impactos sobre a alteração no mercado de bens e serviços, (regional e arrecadação municipal) .....	78
6.10.1 - Medidas mitigatórias .....	79
6.11 - Impactos sobre a Fauna Peridomiciliar.....	80
6.11.1 - Medidas mitigatórias .....	82
6.12 - Impactos sobre a produção e destino dos resíduos líquidos (efluentes) e sólidos .....	83
6.12.1 - Medidas mitigatórias .....	84
6.13 - Impactos sobre a saúde da população atendida .....	86
6.13.1 - Medidas ambientais .....	86
6.14 - Impactos sobre a população com a geração de odores, vetores, transporte e resíduos.....	86
6.14.1 - Medidas ambientais .....	87
6.15 - Impactos sobre as jazidas de empréstimo para cobertura das valas.....	87
6.15.1 - Medidas mitigatórias .....	88
6.16 - Impactos na paisagem e modificação da drenagem natural .....	89
6.16.1 - Medidas ambientais .....	89

6.17 - Impactos culturais, segurança pessoal e patrimonial devido ao aumento do contingente humano.....	90
6.17.1 - Medidas mitigatórias .....	91
6.18 - Publicação das licenças ambientais .....	91
6.18.1 - Medidas mitigatórias .....	91
<b>7 - PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS.....</b>	<b>92</b>
7.1 - Programa de Recuperação e Recomposição da Paisagem - PRAD .....	92
7.1.1 - Objetivos .....	92
7.1.2 - Técnicas de Nucleação .....	93
7.1.3 - Transposição de Solo .....	93
7.1.4 - Transposição de Galharia.....	95
7.1.5 - Formação de Poleiros .....	96
7.1.6 - Plantio de grupos de mudas ou plantio em quicôncio .....	98
7.1.7 - Metodologia para implantação do projeto.....	98
7.1.8 - Plantio das Mudas.....	99
7.1.9 - Características das mudas a serem implantadas .....	100
7.1.10 - Espécies Indicadas para o plantio .....	101
7.1.11 - Cuidados Pós-Implantação do Projeto de Restauração.....	103
7.2 - Programa de Monitoramento das Águas .....	103
7.2.1 - Objetivos .....	103
7.2.2 - Definição dos pontos de amostragem .....	104
7.2.3 - Metodologia da implantação .....	104
7.2.4 - Frequência de monitoramento: .....	106
7.2.5 - Elaboração de relatórios: anuais .....	106
7.3 - Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	106
7.3.1 - Objetivos .....	106
7.4 - Programa de comunicação social.....	106
7.4.1 - Procedimentos .....	107
7.5 - Programa de resgate e monitoramento da fauna .....	107
7.5.1 - Objetivo .....	107

7.5.2 - Metodologia e planos de trabalho .....	108
7.5.3 - Ações de resgate e manutenção .....	108
7.6 - Programa de monitoramento de invertebrados terrestres .....	110
7.6.1 - Materiais e Métodos .....	110
<b>8 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES, ACOMPANHAMENTOS E MONITORAMENTO DE IMPACTOS</b> .....	<b>111</b>
<b>9 - BREVE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS, MEDIDAS E PROGRAMAS</b> .....	<b>112</b>
<b>10 - PROGRAMAS E ATIVIDADES INERENTES À FASE DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO</b> .....	<b>114</b>
<b>11 - CRONOGRAMA</b> .....	<b>116</b>
<b>12 - BREVE RESUMO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO DA FAUNA SILVESTRE</b> .....	<b>117</b>
12.1 - Fauna terrestre.....	117
12.1.2 - Equipe Técnica envolvida .....	118
<b>13 - CONCLUSÃO</b> .....	<b>119</b>

## 1 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

### 1.1 - O que é um aterro sanitário

Aterro sanitário é o de depósito onde são armazenados resíduos sólidos (lixo) provenientes de residências, indústrias, hospitais e construções. Grande parte deste lixo não é reciclável. No entanto, como a coleta seletiva ainda não ocorre em todos os lugares, é comum encontrarmos nos aterros sanitários plásticos, vidros, metais e papéis.

Geralmente os aterros são construídos, em locais distantes das cidades. Evitando assim maiores transtornos, como contaminação da água por exemplo. Os aterros sanitários são importantes, pois solucionam grande parte dos problemas causados pelo excesso de lixo sólido gerado nas cidades, principalmente pela indústria.

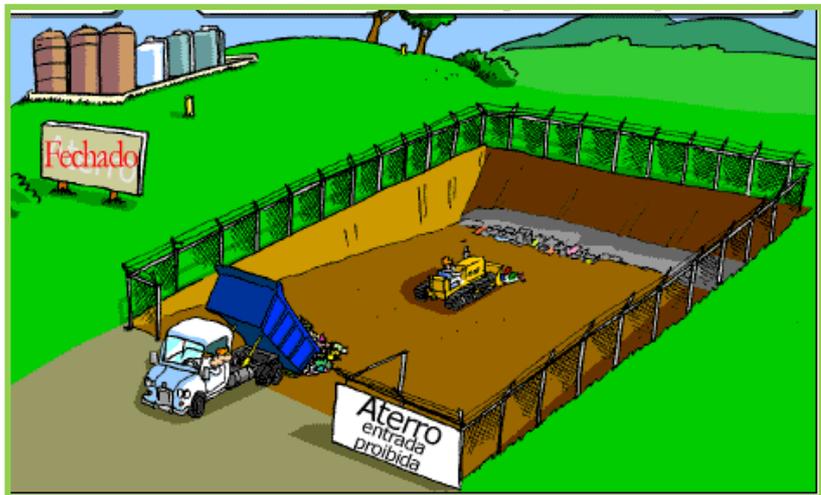


Figura 1. Fonte - Guardiões do mundinho. pbworks.com

### 1.2 - Objetivos e Justificativas do aterro

O crescimento econômico do Brasil nos últimos anos evoluiu de forma acelerada e em todos os setores da economia, com especial atenção para indústria, comércio e prestação de serviços. Com este crescimento a um aumento na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos em seus processos produtivos e estes precisam ser destinados e tratados de forma adequada, para evitar impactos sobre o meio ambiente.

Concomitante com este crescimento observa-se também um aumento na preocupação e fiscalização com o correto tratamento e destinação destes resíduos,

nota-se uma evolução. No que se diz respeito a ferramentas de gerenciamento ambiental que auxiliam na adequação a legislação vigente e busca por parte das empresas pela qualidade total em seu processo de produção, condicionado ainda como quesito para fornecimento de produtos e serviços a diversos clientes.

Outro fator que devemos ressaltar é a mudança de concepção em volta dos resíduos gerados, antigamente tudo o que sobrava da produção era tratado como “lixo” e descartado, sendo destinada na maioria das vezes em locais inadequados causando danos ao ar, água e solo. Com a utilização de novas tecnologias, grande parte destes resíduos é vendida para reciclagem e reutilização, e acabam representando um novo nicho para otimização dos negócios.

Por outro lado boa parte das indústrias produzem resíduos que não podem ser reciclados ou reaproveitados devido ao elevado custo para realização dos processos, estes resíduos tratados como perigosos, encontram-se contaminados e apresentam riscos de toxicidade ao meio ambiente, cabe, porém as empresas a responsabilidade pela correta destinação e armazenamento destes materiais, por via de regra estas empresas enquadram-se no princípio do poluidor pagador e são responsáveis pelo rejeito que geram.

Considerando alguns argumentos descritos acima, podemos afirmar que empreendimento, se tornará uma alternativa próxima e competitiva para empresas que produzam resíduos perigosos na Região Sudoeste do Paraná a fim de realizar a correta destinação dos resíduos, haja vista que atualmente existem poucos empreendimentos deste porte operando e os custos para coleta são relativamente altos para pequenas empresas, o que acaba por muitas vezes inviabilizando a correta destinação e favorece o aumento da ilegalidade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída e modificada pela Lei 12.305 de 12 de agosto de 2010, estabeleceu diversas diretrizes e ferramentas que visam o gerenciamento e a correta destinação dos resíduos sólidos, com a finalidade de buscar a redução na geração destes através de praticas de reciclagem e reutilização.

Destacamos o Art. 7º desta Lei que preconiza os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde em seu parágrafo I é destacado a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e em seu parágrafo II é apontado como

objetivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos preconiza a logística reversa, fundamentada em ações e procedimentos para facilitar a coleta e o retorno dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, ou seja, empresas que produzem pilhas, por exemplo, compartilham juntamente com seus clientes (vendedores e consumidores) a responsabilidade em coletar estes materiais e destina-los adequadamente.

O Art. 44 desta mesma Lei em seu parágrafo I prevê que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais e financeiros a indústrias e entidades dedicadas a reutilização, tratamento e a reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional.

O estado do Paraná por sua vez instituiu também a política de Resíduos Sólidos, através do programa desperdícios Zero, que busca a redução, reutilização, reciclagem, desenvolvimento de novas tecnologias, formação de gestores, educação ambiental da população e a destinação adequada dos resíduos produzidos.

No que tange o empreendimento em questão, podemos observar que o mesmo atende e apresenta compatibilidade com as atuais políticas setoriais, principalmente no que diz respeito à responsabilidade em que os geradores de resíduos têm em destinar corretamente os rejeitos oriundos de suas atividades econômicas, não passíveis de reaproveitamento (perigosos).

Desta forma empreendimentos deste porte vem a colaborar com uma tendência do mercado atual que é a busca por parte dos geradores de resíduos, por empresas especializadas, que venham a coletar e realizar a disposição final ambientalmente adequada de seus rejeitos, o que vem a garantir a adequação à legislação e o cumprimento das obrigações dos geradores de resíduos perante a sociedade.

### **1.3 - Enquadramentos legais**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu diversas regras que fiscalizam a correta destinação dos resíduos sólidos, com a finalidade de diminuir a produção de resíduos.

O licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente, é uma obrigação legal antes da instalação de qualquer empreendimento.

No estado do Paraná a Resolução do SEMA nº 31 de 24 de agosto de 1.998, dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e autorização prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

Os procedimentos de licenciamento ambiental nos Estados e na área federal são variados, devido à diversidade e especificidade das atividades/empreendimentos passíveis de licenciamento. As competências para tramitação do processo de licenciamento ambiental encontram-se estabelecidas na Resolução CONAMA nº. 237/97.

- SEMA – Secretaria do Meio Ambiente;
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

O Licenciamento Ambiental junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) é caracterizado por três fases distintas:

**I – Licença Prévia (LP) autoriza** – a fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade;

**II – Licença de Instalação (LI) autoriza** – o início da construção do empreendimento ou atividade;

**III – Licença de Operação (LO) autoriza** – o início do funcionamento do empreendimento ou atividade.

Para a elaboração deste documento, foram consultadas leis federais, estaduais e municipais que possuem relação direta com o empreendimento.

#### **1.4 - Localização**

A área objeto dos serviços localiza-se na cidade de Nova Esperança do Sudoeste, estado do Paraná, nas coordenadas: Latitude  $25^{\circ} 54' 13''$  e Longitude  $53^{\circ} 20' 06''$ .

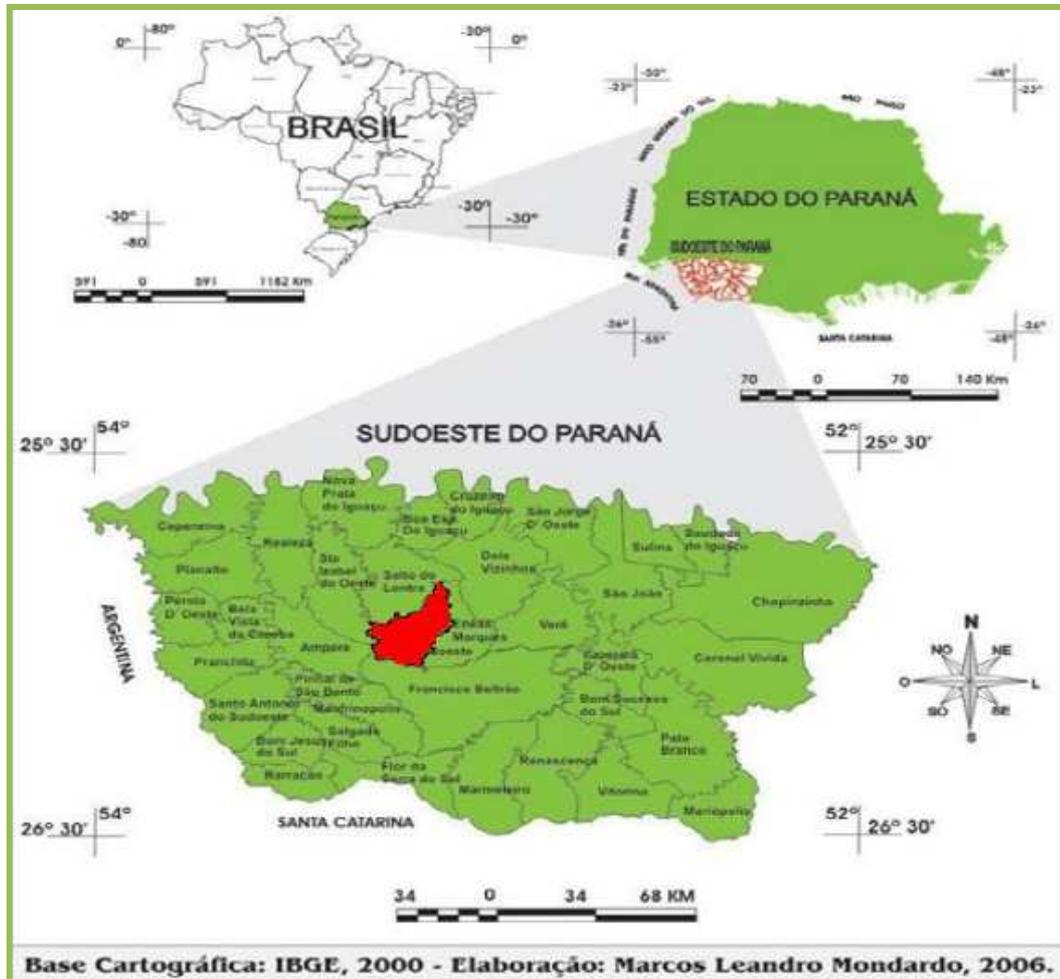


Figura 2 - Delimitação da área do empreendimento

## 1.5 - Os resíduos a serem dispostos no Aterro

O empreendimento apresentado neste estudo é um aterro industrial para disposição de resíduos sólidos classe I – perigosos e classe II – não perigosos, conforme ABNT NBR 10004:2004.

Conforme o planejamento inicial pretende-se dispor no aterro os seguintes resíduos:

- Fibra de vidro;
- Estopa contaminada com óleo lubrificante e/ou combustíveis;
- Borracha contaminada com óleo,
- Vidro de para brisa;
- Embalagem de óleo lubrificante;
- Filtro seco;
- Lonas de freio;
- Terra contaminada com hidrocarbonetos derivados de petróleo;
- Pós e materiais de polimento;
- Discos de corte;
- Lixas.

O conceito básico fundamental do projeto é evitar a entrada de qualquer líquido no interior das valas. Para isso, foram projetadas estruturas de cobertura fixas sobre as valas e drenagens superficiais.

## 1.6 - Qual será a vida útil do empreendimento

A estimativa demanda de pico operacional do aterro estimada é de 30 t/dia de resíduos.

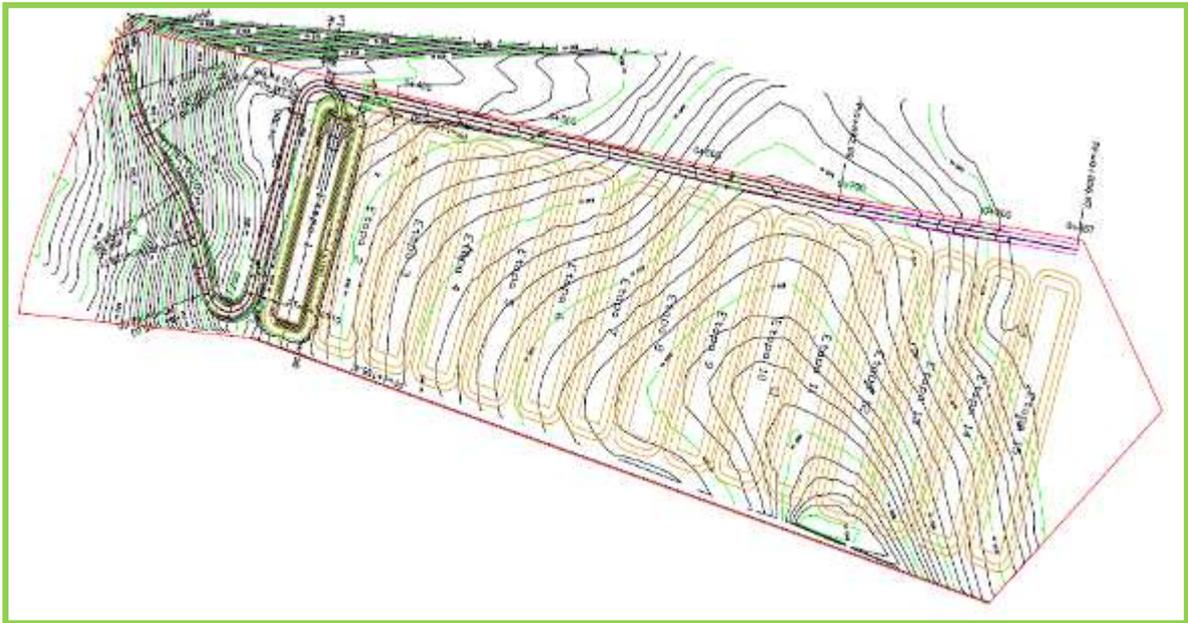
Para o cálculo de vida útil da primeira etapa adotou-se um período de dois (02) anos para que 100% da demanda sejam efetivamente utilizadas. Adotou-se o valor inicial de recebimento de 10 t/dia de resíduos e uma progressão linear mensal para a evolução da demanda até o final do segundo ano, onde a demanda

estabiliza-se em 30 t/dia. Abaixo, apresentamos a estimativa da demanda e o acumulado de resíduos dos primeiros dois anos de operação do aterro.

<b>Etapa</b>	<b>Vol. (m³)</b>	<b>Vida útil (dias)</b>	<b>Vida útil (anos)</b>
Etapa 1	18327.59	993	2.72
Etapa 2	18728.34	624	1.71
Etapa 3	19075.09	636	1.74
Etapa 4	19421.83	647	1.77
Etapa 5	19769.99	659	1.81
Etapa 6	15931.01	531	1.45
Etapa 7	16208.68	540	1.48
Etapa 8	16481.85	549	1.51
Etapa 9	12356.77	412	1.13
Etapa 10	12555.31	419	1.15
Etapa 11	12760.48	425	1.17
Etapa 12	12962.33	432	1.18
Etapa 13	13200.58	440	1.21
Etapa 14	13259.32	442	1.21
Etapa 15	13813.58	460	1.26
<b>Total</b>	<b>234852.7</b>	<b>7828</b>	<b>21.45</b>

De acordo com essa metodologia e valores adotados para a operação do aterro, o valor calculado de vida útil para a Etapa 1 é de 2,72 anos, ou 993 dias.

As etapas subsequentes tendem a ter vida útil menor, posto que a demanda de disposição de resíduos tenda a estabilizar em 30 t/dia, resultando em vida útil da ordem de 1,56 anos, replicadas as características da primeira etapa.



**Figura 3.** Disposição das células, em destaque a etapa 1.

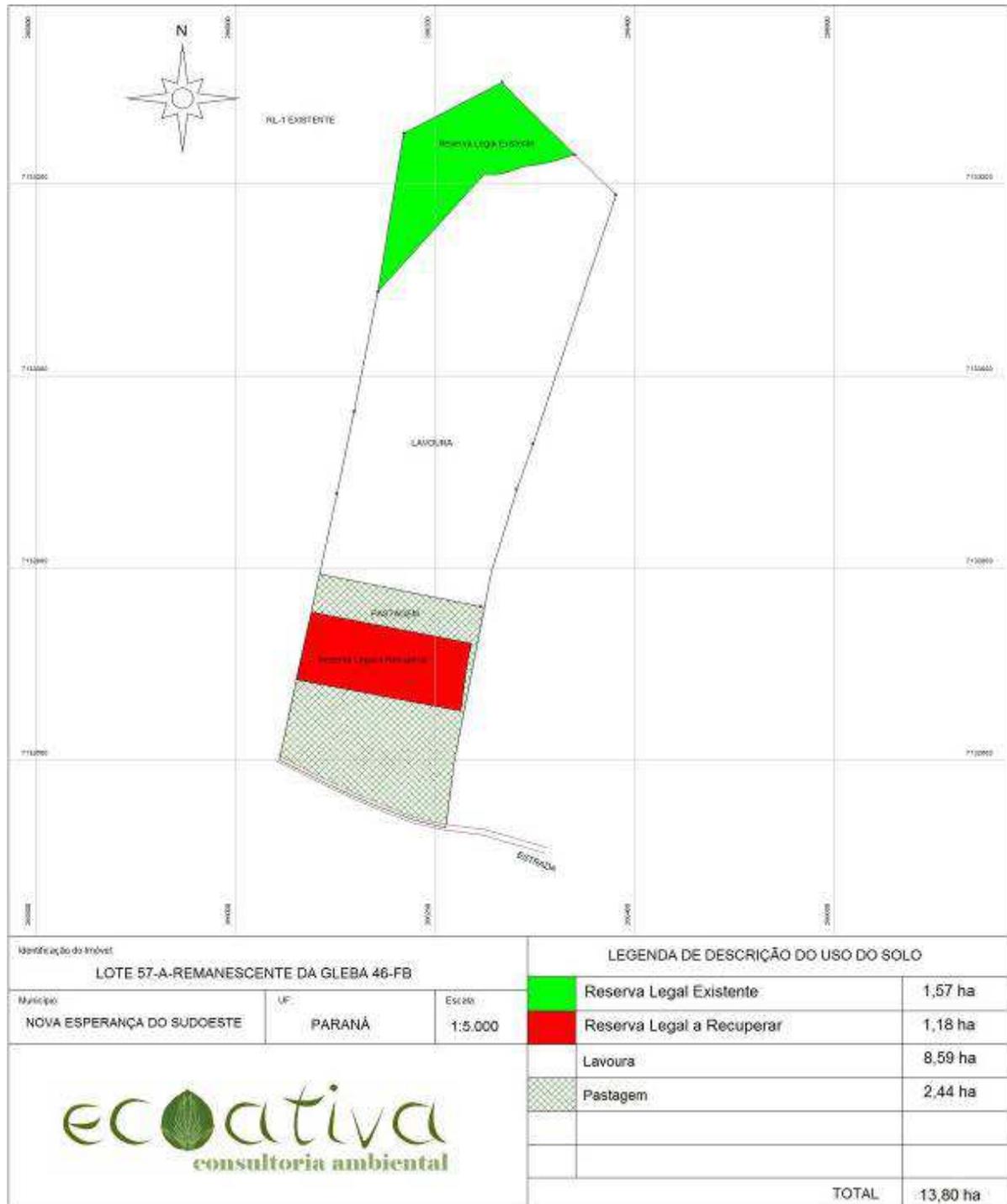
### 1.7 - Uso e Ocupação do Solo Área de influência Direta

Á Área Diretamente afetada pelo empreendimento em questão, imóvel matrícula 13.026, tem seu solo ocupado atualmente por lavoura, pastagem e reserva legal, conforme demonstrado e quantificado na imagem a seguir.

Para a implantação do empreendimento, considerando todos os trabalhos desde a abertura dos acessos até a implantação das células, não haverá a necessidade de supressão de nem um exemplar da flora, devido à área diretamente afetada já ser utilizada para exploração agropecuária.

Este fato torna-se favorável haja vista que o empreendimento não causará impactos de alta relevância, como rompimento de corredores ecológicos, supressão de espécies ameaçadas de extinção e perda de biodiversidade da flora.

A área objeto deste Estudo de Impacto Ambiental, esta localizada em Linha Felicidade, Zona Rural município de Nova Esperança do Sudoeste, região Sudoeste do Estado do Paraná, Sul do Brasil.



**Figura 4.** Uso atual do solo na imóvel que se pretende implantar o aterro. **Fonte:** Ecoativa Consultoria Ambiental, 2011.

A área onde se pretende implantar o aterro, denominada como lote nº 57-A, gleba nº 46-FB está registrada sob matrícula nº 13.026, na comarca de registro de imóveis de Salto da Lontra, com área documental de 13,80 ha.

O relevo é descrito de acordo com as características planas ou montanhosas. A área escolhida para a implantação do aterro não é acidentada. A topografia apresenta declividade entre 6% e 9%, apropriada para as valas de disposição final, e mantendo as demandas de terraplanagem dentro de padrões normais e aceitáveis. Porém, à medida que nos afastamos o relevo apresenta maiores inclinações, principalmente quando nos aproximamos das margens do rio Cotegipe, onde se encontra o ponto mais acidentado dentro da área de influência.

## 1.8 - Vias de Acesso

A principal via de acesso à área é pela PR-471, trecho Nova Esperança do Sudoeste a Salto da Lontra.

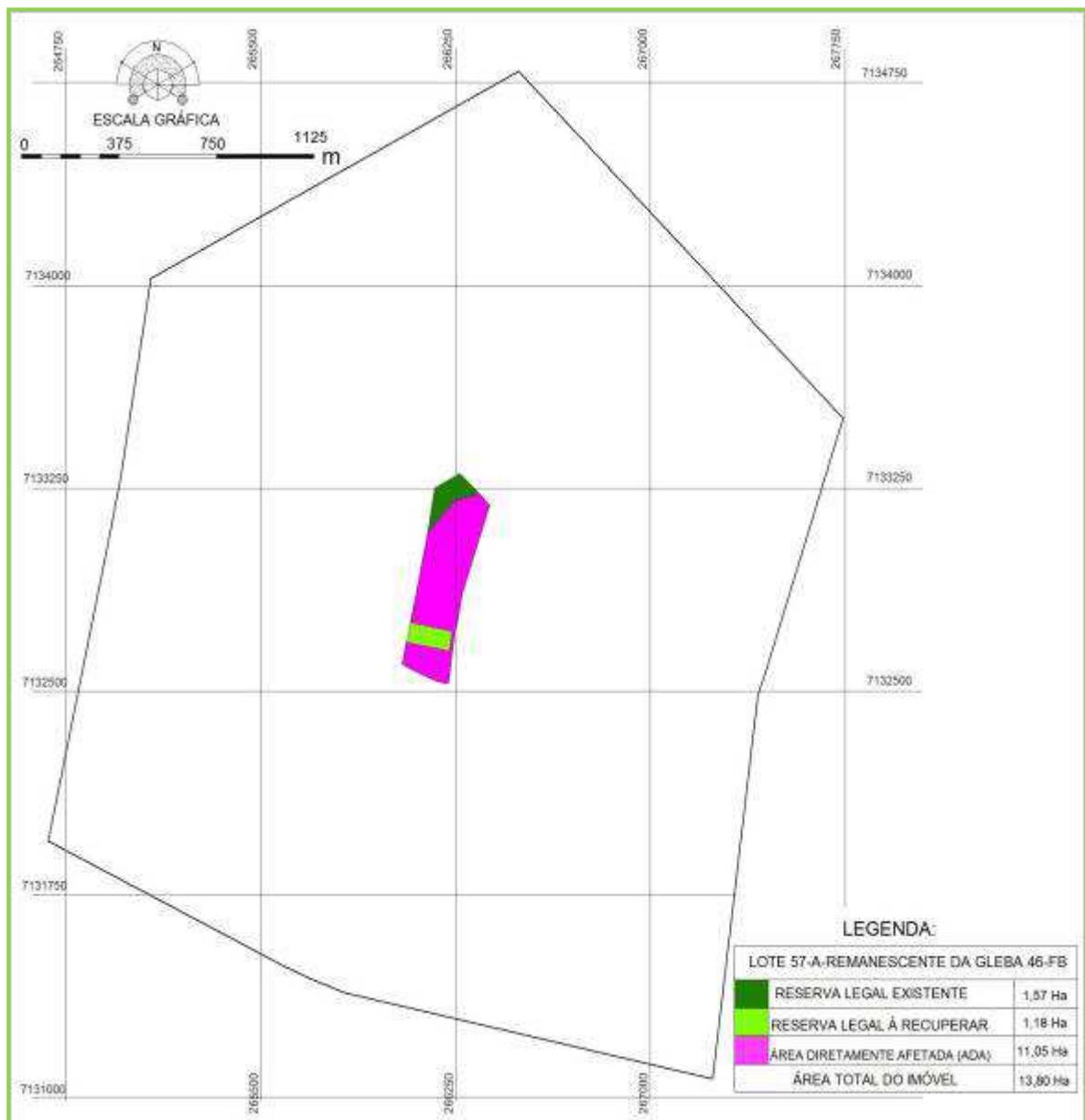


**Figura 5.** Croqui de acesso ao empreendimento. **Fonte:** adaptado do google earth, 2011.

## 2 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA

### 2.1 - Área Diretamente Afetada (ADA)

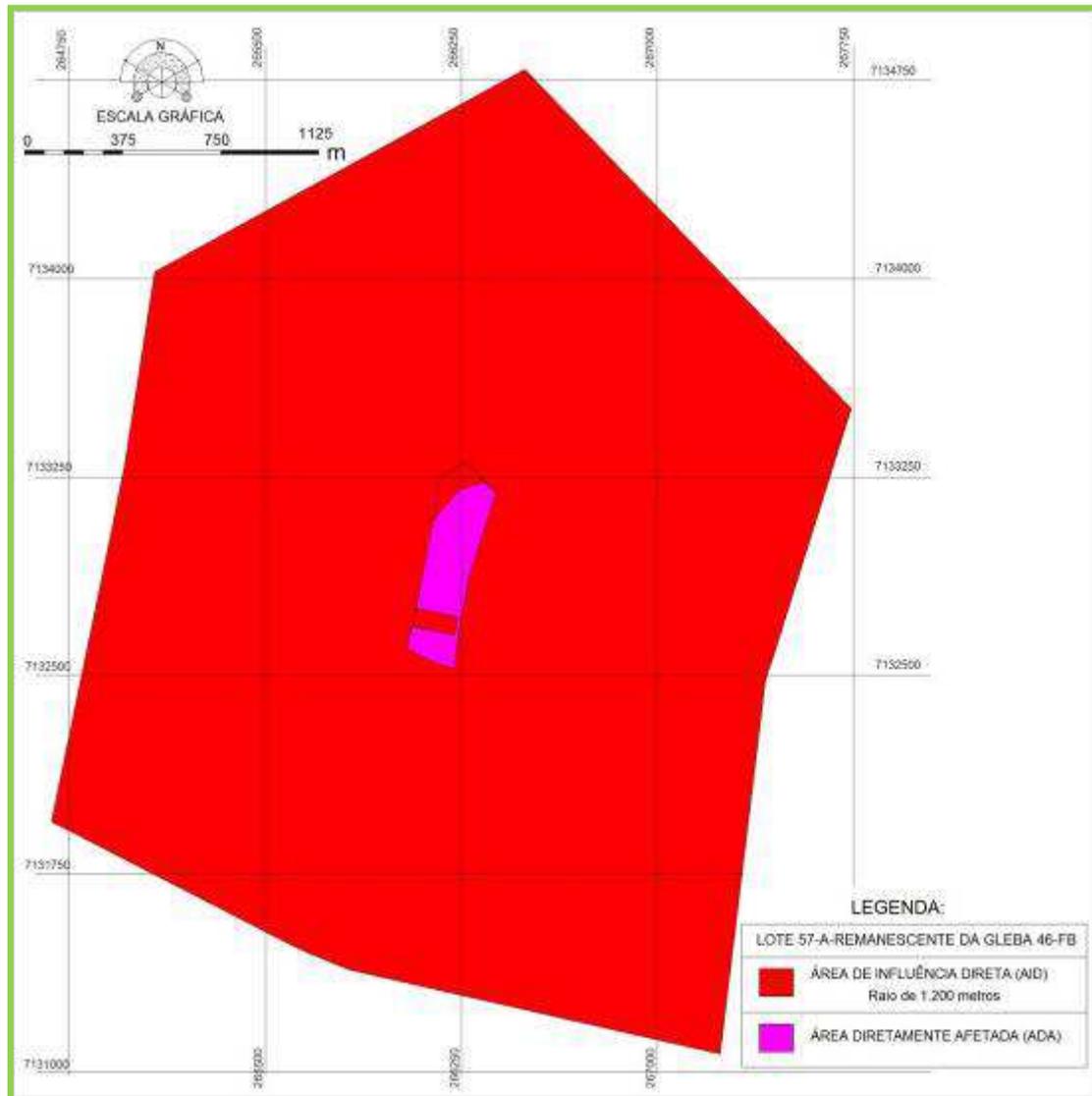
A Área Diretamente Afetada (ADA) é composta exclusivamente pela área útil do empreendimento, que sofrerá intervenções diretas durante a implantação e operação, nesta área serão construídas as estruturas que comporão o empreendimento, como por exemplo, célula, administração, vestiário, balança, enfim todas as obras necessárias ao perfeito funcionamento do empreendimento.



**Figura 6.** Área Diretamente Afetada (ADA). **Fonte:** Ecoativa Consultoria Ambiental Ltda, 2011.

## 2.2 - Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) é delimitada por um raio de 1200 metros do local onde será implantado o empreendimento. A imagem a seguir ilustra a área de influência direta (AID) do empreendimento.



**Figura 7.** Área de Influência Direta (AID). **Fonte:** Ecoativa Consultoria Ambiental Ltda, 2011.

## 2.3 - Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta (AII) foi delimitada levando-se em consideração as características regionais, bacia hidrográfica e o alcance onde os impactos causados com a implantação e operação podem ser significativos.

Desta forma a área de influencia indireta compreende o município de Nova Esperança do Sudoeste e os municípios circunvizinhos que são Salto da Lontra, Santa Isabel do Oeste, Ampére, Enéas Marques e Francisco Beltrão.

### 3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUENCIA

#### 3.1 - Meio Físico

#### 3.2 - Clima

O conhecimento do tipo climático de uma região fornece indicativos de larga escala sobre as condições médias de pluviosidade e temperatura humana (tipo de construção, vestimenta, etc.), explorações vegetais e animais.

O Estado do Paraná localiza-se em uma região de transição climática, ou seja, entre o clima tropical e subtropical, pelo sistema de classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade foram identificados no estado do Paraná dois tipos climáticos, descritos como:

- Cfa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (**mesotérmico**) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.
- Cfb - Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (**mesotérmico**), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.



**Figura 8.** Classificação Climática do Estado do Paraná. **Fonte:** IAPAR, 2013.

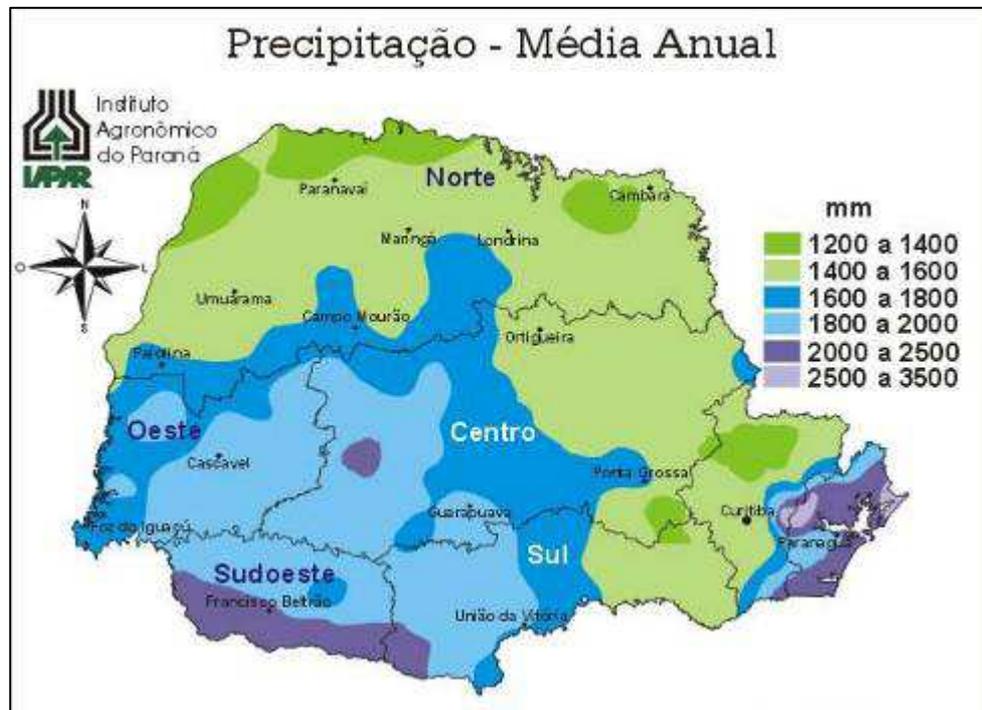
### 3.2.1 - Precipitação pluviométrica

As chuvas são elementos climáticos que apresentam a maior variação, tanto no tempo como no espaço, sendo comum a ocorrência de chuvas intensas trazendo transtornos tanto em áreas urbanas como na zona rural. As chuvas intensas nas áreas urbanas podem causar problemas de alagamento de ruas até inundações em áreas residenciais e comerciais com elevado prejuízo econômico. Na zona rural as chuvas intensas podem causar problemas diversos, como erosão dos solos, inundações de pastagens e lavouras. Por outro lado, a ocorrência de estiagens causa prejuízo à produção agrícola, problemas de abastecimento de água e a manutenção da fauna aquática.

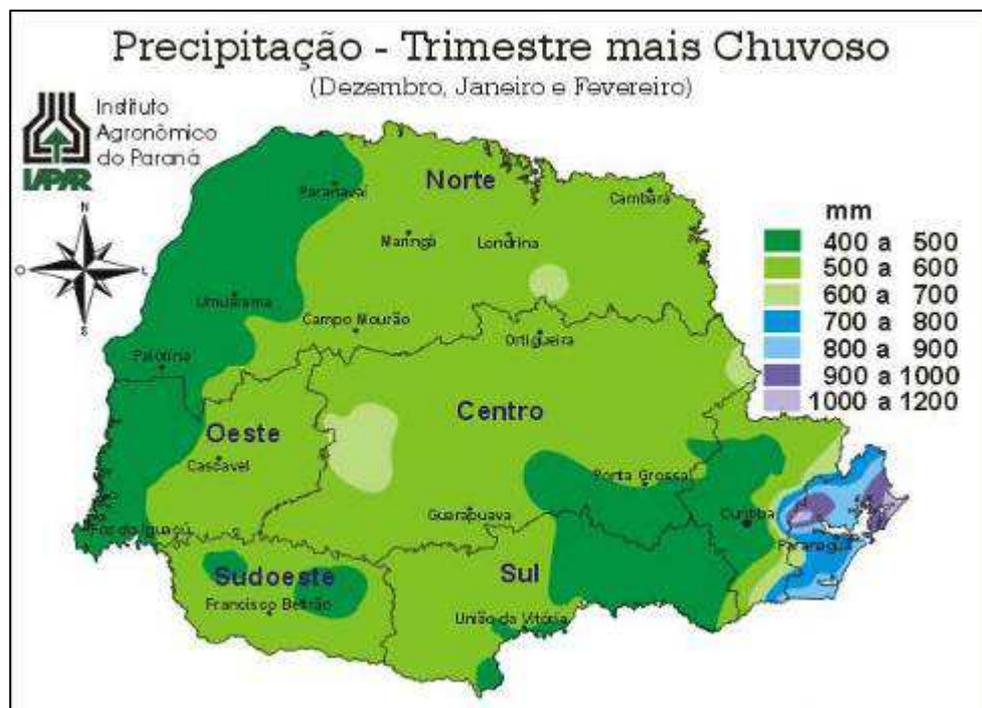
O conhecimento da quantidade de precipitação é importante para o zoneamento agrícola, estimativas de vazão de escoamento superficial e estimativas de risco de excessos e déficit hídrico.

A precipitação média anual na região sudoeste do Paraná varia de 1800 a 2500 mm, com o trimestre mais chuvoso em dezembro a fevereiro com chuva total

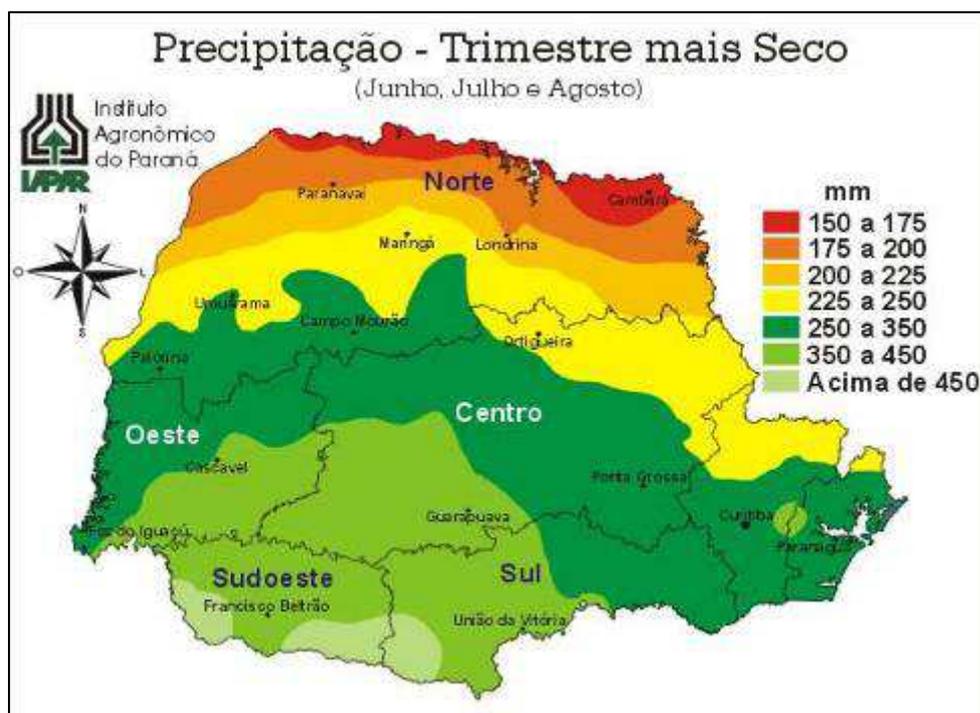
de 500 a 600 mm (Figura 27), e trimestre menos chuvoso em junho a agosto com 350 a 450 mm.



**Figura 9.** Precipitação média anual. **Fonte:** IAPAR, 2013.



**Figura 10.** Precipitação Trimestre mais chuvoso. **Fonte:** IAPAR, 2013.



**Figura 11.** Precipitação no trimestre menos chuvoso. **Fonte:** IAPAR, 2013.

Para caracterizar o regime pluviométrico na área do empreendimento foram considerados os valores de precipitação com base nos dados da estação pluviométrica da Agência Nacional de Águas localizada no município de Ampére (código 2553012, latitude 25°55', longitude 53°29') com dados de 1966 a 2010. Na tabela 01 são apresentados os valores de precipitação mensal da estação Ampére.

### 3.2.2 - Temperatura

A temperatura do ar e a precipitação pluviométrica são os elementos do clima mais estudados e possuem grande importância para a climatologia. A temperatura do ar é um índice que reflete o aquecimento da atmosfera numa determinada altura da superfície. A temperatura de um corpo é determinada pelo balanço entre a radiação que chega e que sai e pela sua transformação em calor latente e calor sensível. Assim a temperatura do ar ou da superfície terrestre está diretamente relacionada com o balanço de radiação na superfície.

Quando a radiação solar atinge a superfície da terra, uma parcela dessa energia é destinada para o aquecimento do ar que nos envolve. Os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e seu

desenvolvimento são altamente afetados pelas condições energéticas do ambiente, mais especificamente do solo e da atmosfera. A temperatura do ar tem influência sobre a evaporação, transpiração, no desenvolvimento das plantas e animais.

A temperatura média anual da região varia de 12 a 21 °C, com o trimestre mais frio nos meses de junho a agosto, com temperatura média de 14 a 16 °C e o trimestre mais quente nos meses de dezembro a fevereiro, com temperatura média variando de 25 a 27 °C.

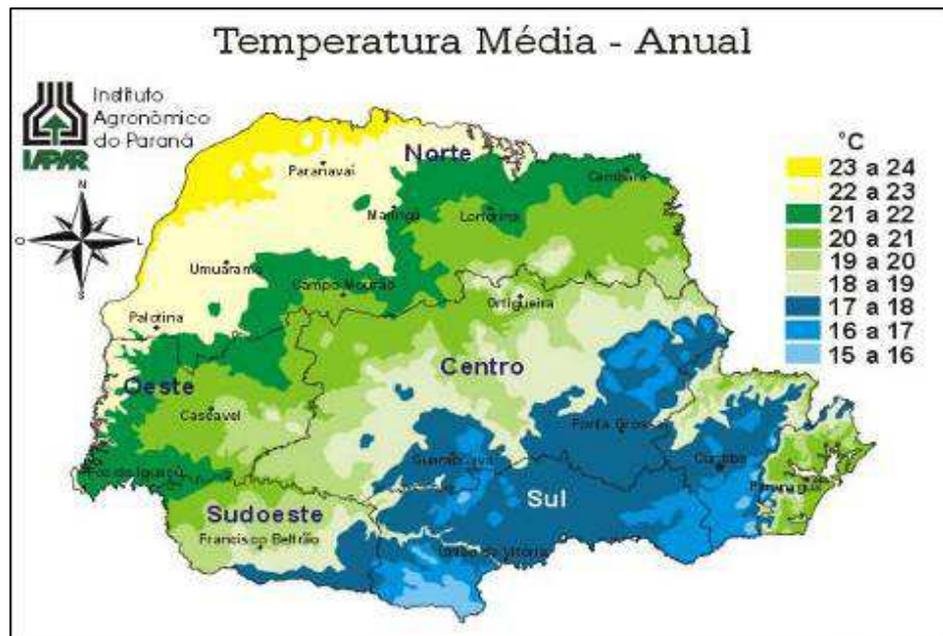


Figura 12. Temperatura média anual. Fonte: IAPAR, 2013.

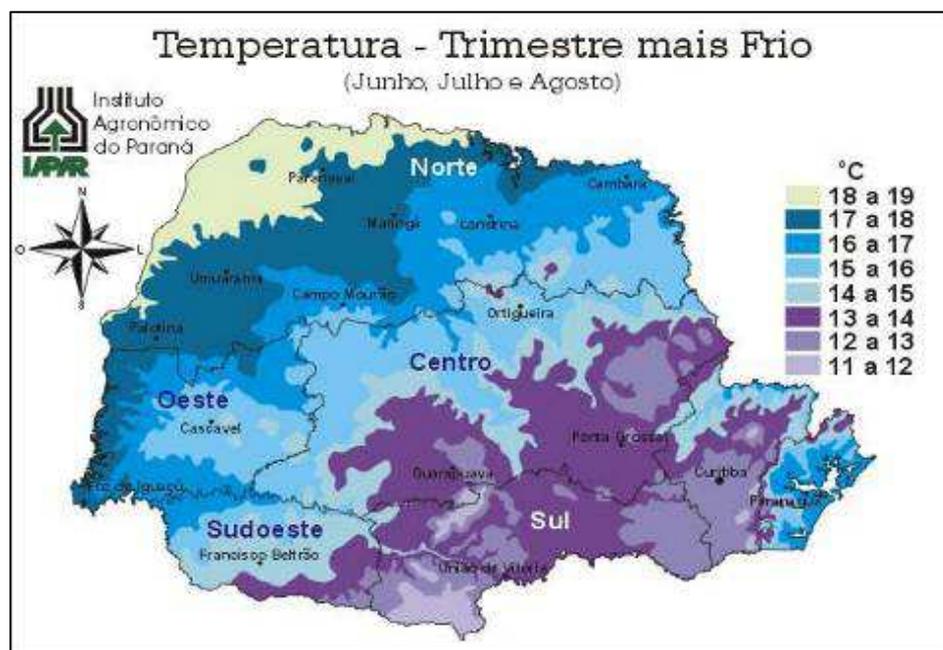
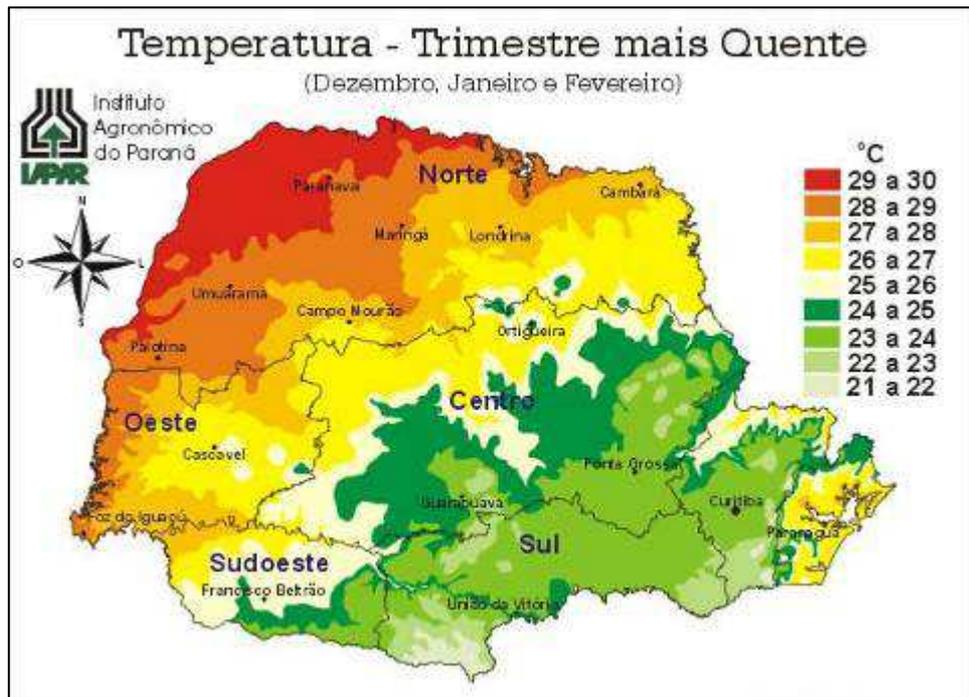
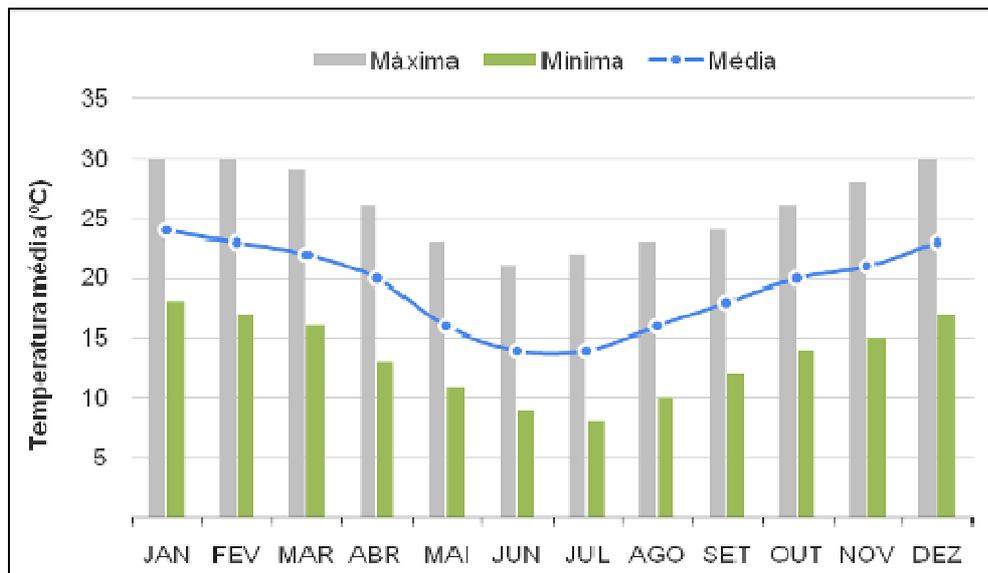


Figura 13. Temperatura média do trimestre mais frio. Fonte: IAPAR, 2013.



**Figura 14.** Temperatura média do trimestre mais quente. **Fonte:** IAPAR, 2013.

No gráfico abaixo estão representados os valores médios mensais de temperatura máximas, mínimas e médias registradas na estação de Francisco Beltrão.

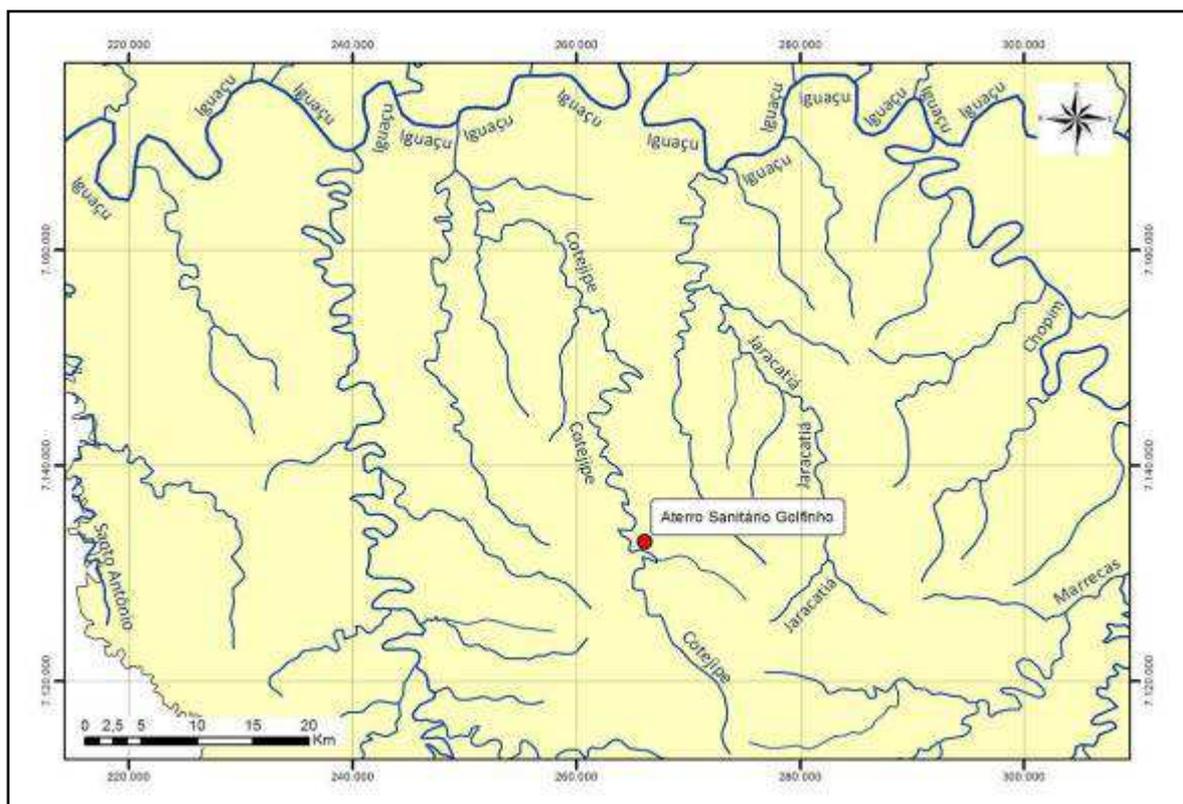


**Gráfico 15.** Variação anual da temperatura média, máxima e mínima mensal da estação Francisco Beltrão – PR. **Fonte:** Ecoativa Consultoria Ambiental Ltda, 2013.

### 3.2.3 - Recursos Hídricos no entrono

O curso d' água mais próximo da área escolhida para implantação do empreendimento é o Rio Cotejiipe, enquadrado como Classe 2, e respeitando as diretrizes da NBR: 10157. O local está localizado a mais de 200 metros da área de implantação do aterro, além disso, devemos salientar que não haverá a geração de efluentes líquidos no processo, haja vista que todo o material disposto será seco, estes fatores contribuem para a considerável redução dos riscos de contaminação do curso.

A área do empreendimento está localizada na Região Hidrográfica do Paraná, a região abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%), com uma área total de 879.860 Km<sup>2</sup>, cerca de 54,6 milhões de pessoas vivem na região (32% da população do País), sendo 90% em áreas urbanas.



**Figura 16.** Rede hidrográfica

A região do Paraná é formada por diversos afluentes importantes com destaque para o Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema e Iguaçu, sendo que o

empreendimento está situado na Sub Bacia do Rio Iguazu, e bacia hidrográfica do Rio Cotejipe. De acordo com a SUDERHSA, as bacias hidrográficas de pequeno porte, como a do Rio Cotejipe, apresentam vazões médias mensais de 25 a 26 l/s/km<sup>2</sup>, e as vazões mínimas de 1,5 a 2,0 l/s/km<sup>2</sup>.

Na figura 36 têm-se os dados de qualidade da água do Rio Cotejipe, com IQA 72, classificado em bom.

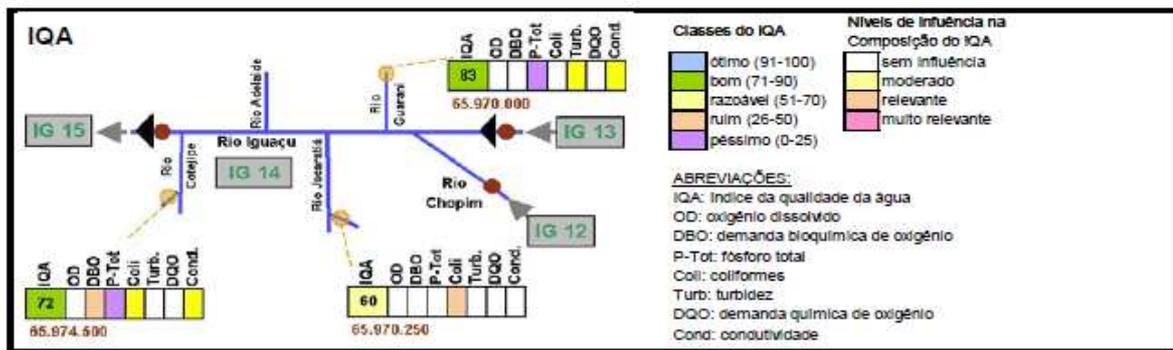


Figura 17. Qualidade da água do Rio Cotejipe. Fonte: SUDERHSA, 2010.

### 3.2.3.1 - Enquadramento e Classificação dos corpos das águas

A Portaria SUREHMA nº020/92 de 12 de maio de 1992, artigo 1º resolve enquadrar os cursos d'água da bacia do Rio Iguazu, de domínio do Estado do Paraná, pertencente à classe 2, com exceção dos rios listados no artigo 2º da mesma portaria. Como o rio Cotejipe não consta na lista de exceções fica enquadrado como rio de Classe "2", ou seja, são águas destinadas: Ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; À proteção das comunidades aquáticas; À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho (conforme resolução CONAMA nº 274/2000); À irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer; e à aquicultura e à atividade de pesca.

### 3.2.4 APPs – Áreas de Preservação Permanente

As APPs são áreas nas margens de rios, córregos, riachos, no entorno de nascentes, lagoas e represas, além de topo de morros e encostas muito acidentadas. Estas áreas são protegidas por lei, ou seja, nenhuma atividade que cause impacto é permitida. No entorno da área do futuro aterro existem várias áreas de matas, e encostas classificadas como APP. Portanto, não será permitida a derrubada de árvores, cultivo de lavouras e soltura de gado em meio a estas áreas.

### 3.3 Geologia Geral

#### 3.3.1 Bacia do Paraná

O empreendimento situa-se no município de Nova Esperança do Sudoeste, sudoeste do estado do Paraná, incluso da grande bacia sedimentar do Paraná.

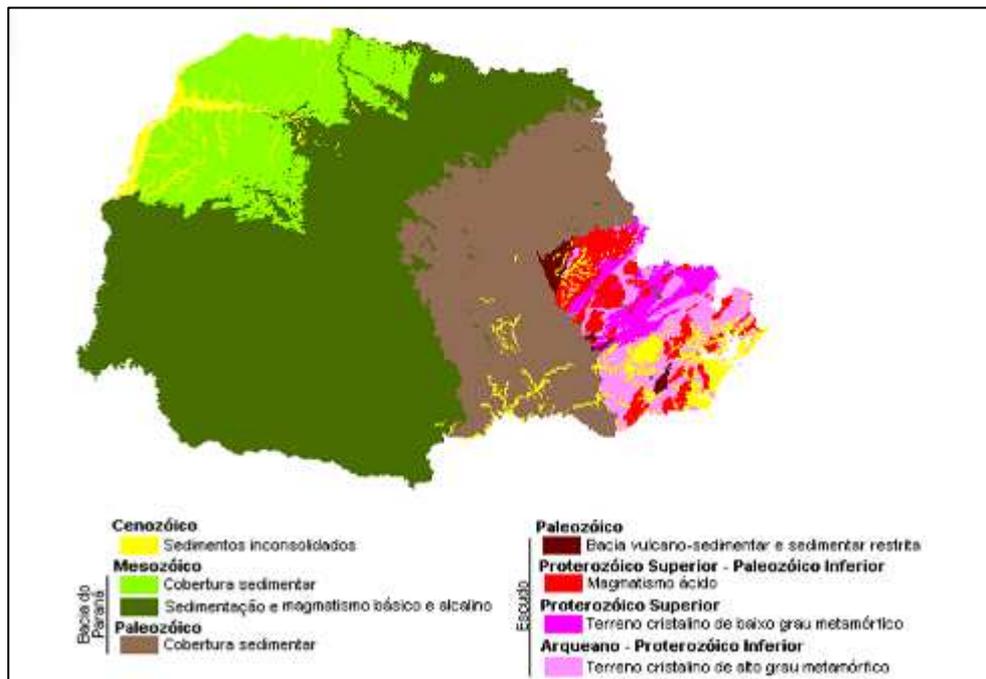
A Bacia Paraná é uma unidade geotectônica da porção centro-oriental da América do Sul e noroeste da Namíbia, possui cerca de 1,7x10<sup>6</sup> km<sup>2</sup>, ocupa parte dos territórios do Brasil (1,1x10<sup>6</sup> km<sup>2</sup>), Argentina, Uruguai, Paraguai e seu extremo NE (cerca de 5%) se situa no oeste da Namíbia, onde é denominada Bacia de Huab (Jerram *et al.*, 1999). Tem cerca de 1.900 km segundo N-S, entre as cidades de Durazno (Uruguai) e Morrinhos (MT), e largura aproximada de 900 km, entre as cidades de Aquidauana (MS) e Sorocaba (SP).

O registro sedimentar e vulcânico tem espessura acumulada de cerca de 7.500 m, com início da deposição no Ordoviciano e término no Cretáceo, compreendendo um intervalo de 385 m.a. Fúlfaro *et al.* (1982) a classificam como intracontinental, cratônica, do tipo 2A Complexo, (Klemme, 1980) e Pedreira *et al.* (2003) como Depressão Marginal que passa a Depressão Interior devido à obstrução da margem aberta (Kingston *et al.* 1983).

Milani (1997) interpreta o registro sedimentar e ígneo da Bacia do Paraná como composto por seis superseqüências de segunda ordem (*sensu* Vail *et al.*, 1977), isto é:

- Rio Ivaí, do Landoveriano (Eossiluriano) ao Ordoviciano (Asghilliano-Caradociano);

- Paraná, do Devoniano (Pragian - Frasniano);
- Gondwana I, do Neocarbonífero (Westfaliano) ao Eotriássico (Scythiano);
- Gondwana II, do Eoladiniano ao Eonoriano (Meso a Neotriássico);
- Gondwana III, representada pelo conjunto vulcano-sedimentar Botucatu-Serra Geral;
- Bauru, depositado em discordância erosiva sobre as rochas vulcânicas da Superseqüência Gondwana III durante o intervalo do Eocretáceo (Aptiano) ao Neocretáceo (Maastrichtiano).

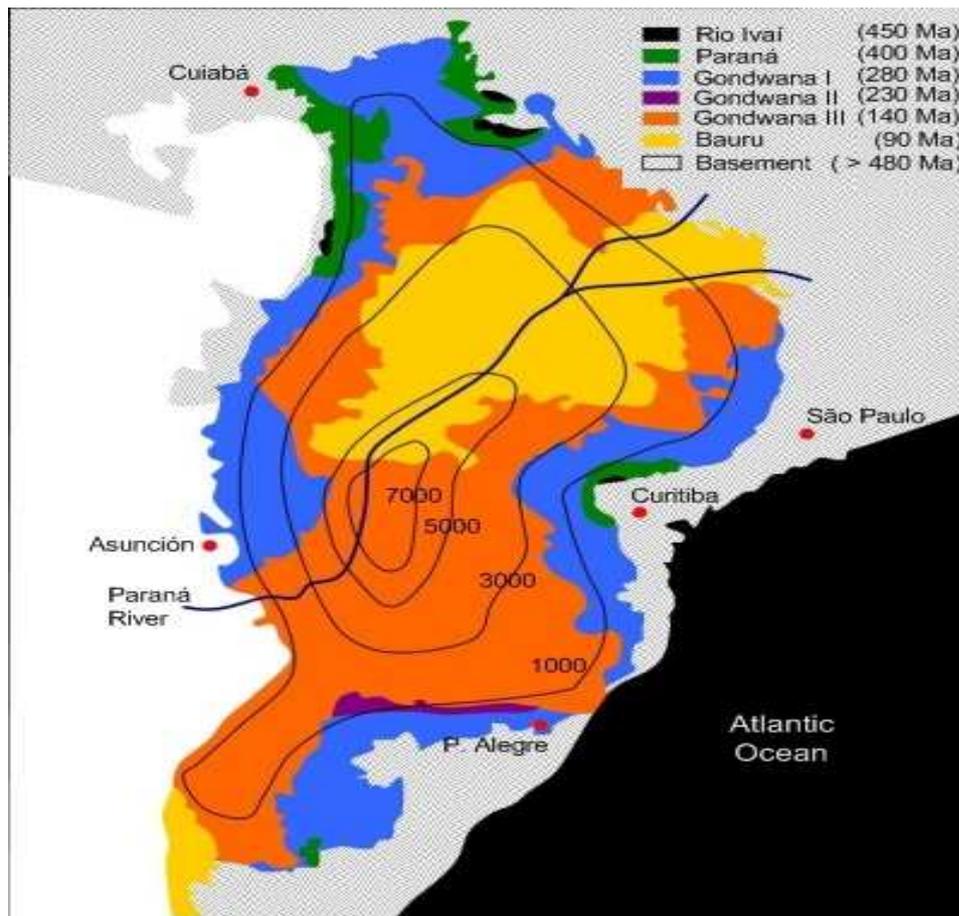


**Figura 18.** Geológico do Paraná com as principais unidades geológicas indicando a área de estudo inserida nas rochas vulcânicas basálticas. (MINEROPAR, 2006)

A espessura da Superseqüência Gondwana III, a qual ocorre na área mapeada, é da ordem de 1.750 m em seu depocentro e corresponde a intervalo de tempo de cerca de 22 m.a. Milani (1997) registra que o conjunto Botucatu-Serra Geral situa-se entre duas discordâncias regionais que caracterizam consideráveis lacunas no registro estratigráfico e de importante significado na história evolutiva da bacia.

A discordância basal da superseqüência Gondwana III é vasta superfície de deflação eólica que marca o limite do ciclo de sedimentação das superseqüências precedentes Gondwana II. (Texto explicativo do Mapa Geológico do Sudoeste do PR – CPRM –Mineropar, 2006)

Fruto de clímax da aridez no interior gondwânico, a discordância caracteriza prolongado período de interrupção da sedimentação associado ao rearranjo da morfologia da bacia (Pompeau *et al.*, 1985), o que favoreceu que camadas eólicas Botucatu se depositassem sobre as diversas unidades sedimentares precedentes, inclusive o embasamento.



**Figura 19.** Extensão da Bacia do Paraná representando as superseqüências de Milani, 1997.

O topo da superseqüência Gondwana III é a Formação Serra Geral, predominantemente vulcânica, e que marca expressivo episódio magmático eocretácico, relacionado com a ruptura do Continente de Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul. Apesar do contato entre as formações Botucatu e Serra Geral ser uma não conformidade, a alternância entre arenitos eólicos e lavas, ao longo de certo intervalo estratigráfico, permite interpretá-lo como transicional (Scherer, 2002).

### 3.3.2 Formação Serra Geral

Predominante na área em estudo esta Formação teve sua origem na ruptura e separação do Gondwana durante o Cretáceo Inferior foi acompanhada por expressivo evento vulcânico que cobriu a porção centro-sul da América do Sul e o noroeste da Namíbia e formou a Província Ígnea Continental Paraná – Etendeka, uma das maiores províncias vulcânicas de basaltos de platô do planeta. Esta se relaciona, no tempo e no espaço, com a fragmentação do oeste gondwânico, ocasionada pela implantação da pluma mantélica de Tristão da Cunha, foco de geração e extração de magma (Hawkesworth *et al.*, 1992; O'Connor & Duncan, 1990; Gallagher & Hawkesworth, 1994).

As rochas do magmatismo Serra Geral, ou Formação Serra Geral, concentram-se na região centro-sul do Brasil e ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina e corresponde, assim, a 1,2x10<sup>6</sup> km<sup>2</sup> da Bacia do Paraná (Melfi *et al.*, 1988), com espessura máxima em torno de 1.720 m junto ao depocentro da bacia.

A sucessão vulcânica é dominada por basaltos e basaltos andesíticos de filiação tholeiítica, com porções subordinadas de riolitos e riodacitos, que, até o presente, perfazem área aflorante de 64.000 km<sup>2</sup>, ou 2,5% do volume total de rochas vulcânicas da Bacia (Nardy *et al.*, 2001).

A atividade vulcânica foi precedida da injeção de *sills* e diques ao longo das principais discontinuidades estruturais da bacia, relacionadas a braços abortados da junção tríplice situada sobre a pluma mantélica de Tristão da Cunha, e que atuaram como alimentadores do vulcanismo.

As discontinuidades dominantes têm direção NW, transversal ao eixo maior da bacia, e estão hoje representadas por arcos (e.g. Ponta Grossa, Campo Grande e São Gabriel), e lineamentos tectônicos e/ou magmáticos (e.g. Guapiara, São Jerônimo-Curiúva, e rios Uruguai, Icamaquã e Piquiri) (Ferreira, 1982a), cuja formação se iniciou provavelmente no Devoniano, com clímax no Triássico-Jurássico (Fúlfaro *et al.*, 1982).

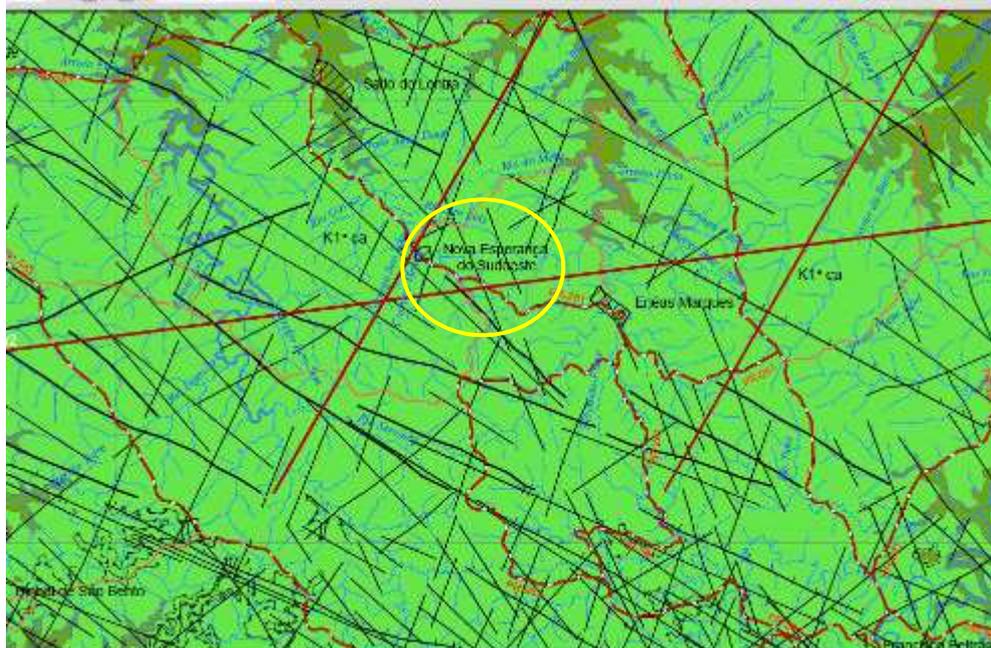
Alguns elementos tectono-magmáticos mais significativos deste magmatismo estão conectados a um sistema de junção tríplice, com a formação de

estruturas do tipo *rift-rift-rift* (Morgan, 1971; Rezende, 1972) decorrentes de extensão crustal intracratônica (Deckart *et al.*, 1998). O braço abortado projetado para o interior da bacia formou sistemas de falhas e fraturas colaterais, em contraste com o *rift* Atlântico responsável pela abertura, fragmentação e separação dos fragmentos gondwânicos. As falhas são profundas e atuaram como condutos de enxames de diques NW-SE, transversais à costa atlântica e alimentadores do vulcanismo, e de enxames NE-SW, paralelos à costa e à direção de abertura do Atlântico, e de inúmeros *sills*. Estruturas transversais à costa mais significativas são os arcos de Ponta Grossa, que se manifesta por alto gravimétrico com cerca de 600 km de comprimento (Vidotti *et al.*, 1998), e de São Gabriel, com mais de 300 km, e que influenciaram a sedimentação na Bacia do Paraná desde o Devoniano. (Texto explicativo do Mapa Geológico do Sudoeste do PR – CPRM –Mineropar, 2006)

Na área em estudo ocorrem essencialmente basaltos da Formação Serra Geral, com espessuras superiores a 1000 m do Fácies Campo Erê. Compostos de Basalto andesítico em derrames simples de até 20-30 m e extensão de dezenas de quilômetros, com lobos distais decimétricos. A estrutura interna é composta de três zonas crosta inferior, núcleo e crosta superior, típicas de derrames inflados do tipo pahoehoe. Estruturas de segregação, vesículas na porção central e microvesículas entre cristais de plagioclásio e piroxênio (textura dictitaxítica) indicam lavas ricas em voláteis.

A intemperização produz esfoliação conchoidal das zonas de topo, quase tornam friáveis e liberam areia lítica de cores cinza-claro a amarelado, composta de plagioclásio, piroxênio, magnetita, ilmenita e amígdalas milimétricas de celadonita e quartzo hialino. As vesículas da zona de topo (até 2-3 m) representam até 50-60% em volume, preenchidas por quartzo e celadonita. As vesículas do núcleo são maiores, esparsas e irregulares, frequentemente vazias e dispostas nos planos de fluxo. A disjunção colunar reproduz, em planta, o modelo Riedel de cisalhamento, combinando juntas planares e curvas que fragmentam os derrames em blocos prismáticos com faces côncavas e convexas, nas quais é comum a feição de cup-and-ball (Texto explicativo do Mapa Geológico do Sudoeste do PR – CPRM – Mineropar, 2006).

Na área do aterro o Serra Geral se apresenta com um manto de intemperismo de até 10,0 m de espessura, de composição argilosa, vermelha, classificado como latossolo “Terra Roxa”.



**Figura 20.** Mapa Geológico - K1 - Vulcânicas Cretáceo, Fácies Campo Alegre – Serra Geral. (Texto explicativo do Mapa Geológico do Sudoeste do PR – CPRM – Mineropar, 2006).

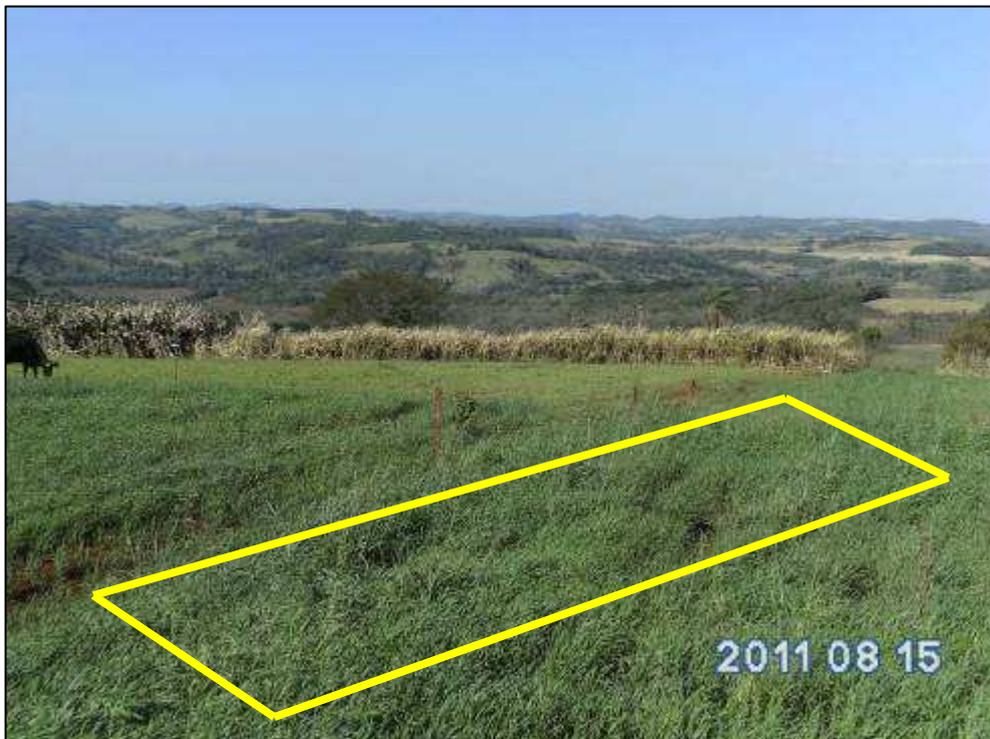
### 3.3.3 - Geomorfologia

A região se situa na unidade geomorfológica do Brasil Meridional denominada de Terceiro Planalto, sustentado por derrames basálticos do magmatismo Serra Geral. Na área do projeto as altitudes variam em torno de 700m. As principais unidades morfoestruturais foram modeladas por movimentos epirogenéticos e alternâncias climáticas durante o Neógeno, condicionadas pelo desenvolvimento do sistema hidrográfico do rio Paraná e seus afluentes (Moreira & Lima, 1977).

O relevo é, em geral, ondulado a acidentado, característico da predominância dos basaltos fácies Campo Erê. As encostas são em geral escalonadas, com raras escarpas, e os interflúvios planos, controlados pela sucessão de derrames basálticos. Em geral, a erosão incide sobre sucessivas

superfícies horizontais controlados pela posição espacial dos derrames ou pelas fraturas típicas do topo ou da base dos mesmos. Além do controle geomorfológico exercido pelos derrames, também há a influência de fraturas e falhas de NW-SE.

Situada a sul do Arco de Ponta Grossa, a área foi palco da influência daquela estrutura mediante a formação de um corredor de denso fraturamento SE-NW a E-W, o qual passou a controlar o curso inferior do Rio Iguaçu e de seus tributários. Os rios são permanentes e seus vales estreitos e encaixados, com encostas abruptas, controlado por falhas e fraturas. Estas favorecem a formação de saltos e corredeiras, algumas aproveitadas para a instalação de hidroelétricas.



**Figura 21.** Geomorfologia Local (Foto geólogo). Área de topografia mais elevada, planalto com grande espessura de solo vermelho.

Devido à erosão de solos das encostas sustentadas por basaltos, as águas da rede de drenagem transportam volume considerável de sólidos, mas os depósitos aluvionares são restritos. (Texto explicativo do Mapa Geológico do Sudoeste do PR – CPRM – Mineropar, 2006).



Figura 22. Geomorfologia Regional.

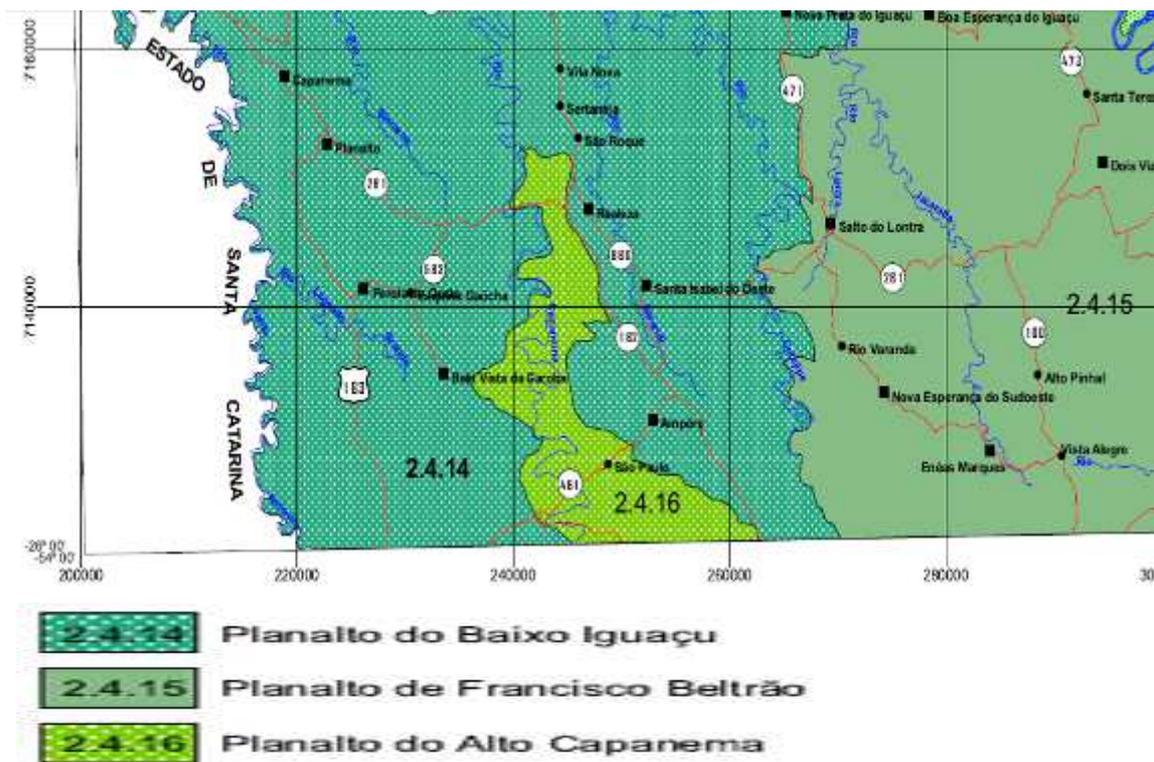


Figura 23. Mapa geomorfológico regional com as unidades morfoesculturais (MINEROPAR, 2006) - Mapa Geomorfologia do Estado do PR.

A área do empreendimento inserida na Carta do IBGE – SG 22-V-C – 1: 250.000 – Folha Guaraniaçu, pertencente à subunidade morfoescultural,

denominada Planalto de Francisco Beltrão, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média e ocupa uma área de 2.240,16 km<sup>2</sup> que corresponde a 3,58% da Folha de Guaraniaçú. As classes de declividade predominantes são menores que 6% em uma área de 909,07 km<sup>2</sup> e classe entre 12-30% em uma área de 737,56 km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo apresenta uma altitude de 700m. As formas predominantes são topos alongados, vertentes convexas e vales em “V” aberto, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

### **3.3.4 - Pedologia**

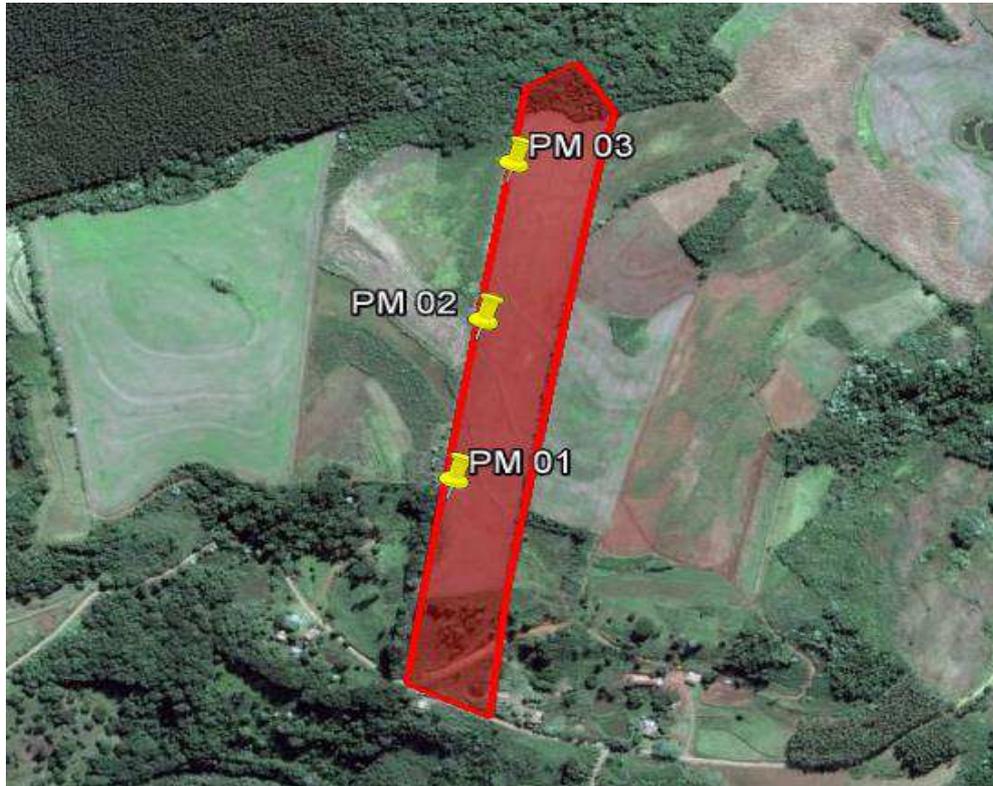
Os solos na região são derivados dos basaltos da Formação Serra Geral e são, em geral, latossolos avermelhados com desenvolvimento diferenciado entre as unidades de basalto.

A alteração supérgena, sob condições climáticas tropicais e subtropicais, produz mudanças graduais e profundas que geram níveis diferenciados de alteração a partir da rocha sã, evoluindo até o solo. Um perfil esquemático com esses vários níveis de alteração e pedogênese laterítica sobre rochas vulcânicas básicas que também é observado na área em análise.

Localmente se apresenta com um perfil de solo espesso, preservado da forte erosão. Área com caimento topográfico para ambos os lados, fazendo com que o nível freático seja profundo. Solo local espesso, homogêneo, argiloso, sem afloramentos de rocha. Porém, à medida que nos afastamos do local e passamos a uma topografia mais baixa fora da área de interesse, encontram-se afloramentos de rocha alterada e maciça associados a muitos blocos de rocha, onde a erosão foi mais intensa. Ocorrência de um único tipo litológico que são as rochas vulcânicas basálticas pertencentes à Formação Serra Geral.

### **3.3.5 - Poços de monitoramento**

Como objetivo de identificar as características do subsolo na área de implantação do aterro de resíduos industriais, recorreu-se aos dados obtidos no relatório da perfuração de três poços de monitoramento distribuídos ao longo da área do projeto. Os locais dos poços estão expressos abaixo:



**Figura 24.** Apresenta a localização dos poços em relação à área a ser ocupada pelo empreendimento

Distribuídos no limite oeste da área de implantação do empreendimento, os poços estão localizados a jusante da área que será afetada pelo empreendimento, onde serão escavadas as valas para a destinação final dos resíduos industriais.

### 3.3.6 - Conclusões geotécnicas

A área delimitada para o detalhamento do projeto do aterro de resíduos industriais classe I na cidade de Nova Esperança do Sudoeste apresenta-se adequada quando se analisa os condicionantes geotécnicos. A topografia apresenta

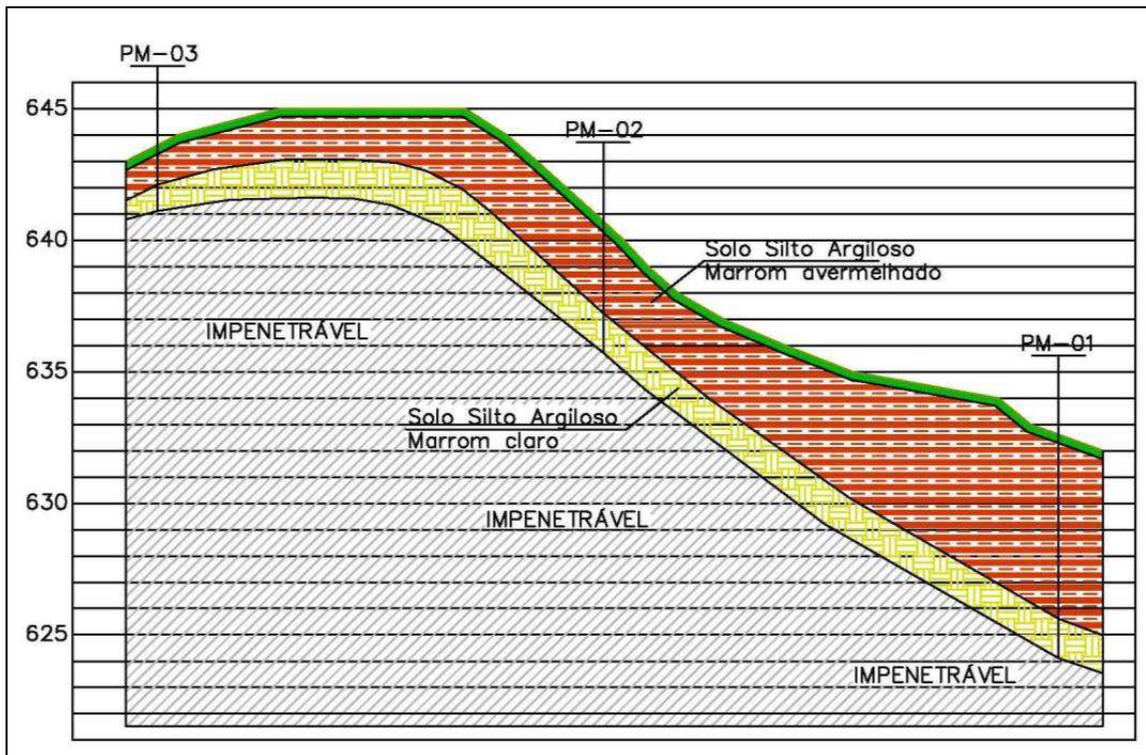
declividade entre 6% e 9%, apropriada para as valas de disposição final, e mantendo as demandas de terraplanagem dentro de padrões normais e aceitáveis.

Na área ocorrem solos residuais derivados do basalto amigdaloide, com espessuras que variam de zero, na porção nordeste da área, a 8,5 metros, obtidos na sondagem realizada no ponto 1, localizada na porção sul da área delimitada para o projeto. A porção sul da área é a que melhor se adéqua, por apresentar maior espessura de solo e, dessa forma, as valas localizadas nessa porção irão ser dotadas de maior capacidade de disposição final e, conseqüentemente, resultarão em uma maior vida útil.

Os solos ao longo do perfil apresentam-se bastante homogêneos quanto aos parâmetros geotécnicos, sendo que os resultados dos ensaios. Os ensaios de compactação, realizados na energia do Proctor Normal, resultaram em valores de umidade ótima próximos a 35% e massa específica aparente seca de 1,35 g/cm<sup>3</sup>. O coeficiente de permeabilidade obtido nas amostras compactadas foram todos na ordem de  $2 \times 10^{-8}$  cm/s (menor valor), apresentando-se adequados para o seu emprego nas camadas de impermeabilização em solo compactado (Ambiental Geologia, 2013).

#### **3.3.6.1 - Instalação de Poços de Monitoramento**

Abaixo os poços de monitoramento instalados pela Golfinho Coleta de Resíduos de Lixo Ltda. Vila Linha Felicidade. Nova Esperança do Sudoeste, PR.



**Figura 25.** Perfil Geotécnico- Instalação dos poços de monitoramento, Golfinho Coleta de Resíduos de Lixo Ltda, Vila Linha Felicidade, Nova Esperança do Sudoeste PR, Abril, 2013.

### 3.4 - Uso e ocupação do solo

A área empregada diretamente ao empreendimento (AID) possui paisagem que, em termos visuais, e mesmo funcionais, pode ser compartimentada em 5 unidades intercomunicantes:

- Fragmentos Florestais - áreas de mata nativa em diversos níveis de preservação, variando desde o estágio inicial ao médio/avançado;
- Monocultura de Exóticas - implantação de reflorestamento, neste caso utilizando eucalipto;
- Cultivo Agropastoril - abrange o cultivo de áreas para pastagem, seja ela anual ou perene;
- Áreas antropizadas - área próximo a AID ocupada por moradores;
- Culturas anuais – cultivo de culturas agrícolas (lavouras).

No contexto local, as áreas de culturas anuais e cultivo agropastoril representam as formações dominantes, seguidas pelos fragmentos florestais, monocultura de exóticas e por ultimo as áreas antropizadas.

Embora as unidades de paisagem consideradas não se comportem como compartimentos estanques, ou seja, não exibam fauna exclusiva, apresentam arranjos faunísticos que se mostram característicos das mesmas.



**Figura 26.** Uso do solo no entorno do empreendimento



**Figura 27.** Imagens do uso do solo no entorno do empreendimento



**Figura 28.** Imagens do uso do solo no entorno do empreendimento



**Figura 29.** Imagens do uso do solo no entorno do empreendimento



**Figura 30.** Imagens do uso do solo no entorno do empreendimento

### 3.5 - Levantamento florístico

Os estudos florísticos e fitossociológicos procuram descrever e compreender as relações quantitativas entre as espécies em uma comunidade e fornecem informações básicas sobre a composição e estrutura das florestas, o nível de interferência antrópica e o estágio sucessional em que se encontram (Rodrigues & Gandolfi, 1996). De acordo com Borém & Ramos (2001), o conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das espécies têm muito a contribuir para a conservação, recuperação e o manejo sustentável desses ecossistemas. Segundo Longhi et al. (2000) para a caracterização da vegetação arbórea de uma determinada área, é necessário reconhecer as espécies presentes no local e fazer uma avaliação da estrutura horizontal e vertical da floresta, com o objetivo de verificar seu desenvolvimento.

A estrutura horizontal permite a determinação da densidade, dominância, frequência e importância das espécies na floresta e a estrutura vertical analisa o estágio de desenvolvimento desta floresta, com base na distribuição das espécies nos diferentes estratos. A análise da estrutura horizontal permite a determinação dos descritores (densidade, dominância e valor de cobertura e área basal) e valores de importância de cada espécie na floresta. A estrutura vertical permite analisar o estágio de desenvolvimento desta floresta, com base na distribuição dos indivíduos e espécies nos diferentes estratos. Os cálculos fitossociológicos foram gerados com o auxílio do Softwer SAVAN.

### 3.5.1 - Método

O levantamento florístico foi realizado em duas parcelas com vegetação nativa localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do futuro empreendimento, para o estudo florístico utilizou-se o método expedito por caminhamento (Filgueiras et al., 1994), que consiste basicamente na descrição sumária da vegetação da área a ser amostrado, listando-se as espécies.

Analisaram-se, para caracterização da estrutura horizontal da comunidade arbórea do fragmento, os parâmetros fitossociológicos de: densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, e o valor de cobertura. Para a análise da distribuição diamétrica gerou-se um gráfico com o número de indivíduos por classe de diâmetro, no qual as classes diamétricas tiveram amplitudes de 5 cm.



**Figuras 31 e 32.** Realização do inventário a campo, para compor estudo florístico. **Fonte:** Rene Arnuti.

Para a elaboração dos cálculos baseou-se nas recomendações de Cain et al. (1956), onde é proposto que se utilize a área basal das árvores em substituição à projeção das copas, pois existe uma similaridade correta entre as dimensões da copa e diâmetro do fuste.

### 3.5.2 - Resultados do Inventário Fitossociológico

O parâmetro clássico para estabelecer o comportamento das espécies, dentro de uma comunidade, tem sido o valor de importância (VI). Ou seja, espécies que estão bem representadas dentro das comunidades, pela alta densidade,

dominância e frequência apresentada, são aquelas que fitossociologicamente estão equilibradas e, contrariamente, aquelas onde estes valores são muito baixos devem, possivelmente, apresentarem problemas de adaptação ao ambiente ou possuírem diferentes estratégias de ocupação do espaço.

Reis e Kageyama (2003) mencionam que alguns autores até extrapolam, relatando que espécies com estes índices muito baixos, devem estar em processo de extinção local natural. *Inga marginata* foi à primeira espécie em valor de importância (IVI), superando as demais, sobretudo em função de seu alto valor de Abundancia Absoluta. Conforme Tabela 04 entre as 3 primeiras colocadas em valores de **IVI**, suas determinações foram variadas onde *Cupania vernalis* apresenta uma alto **AA**, mas baixa **AB**, ao contrário de *Xylopia brasiliensis* que apresentou maior **AB** e a quinta maior **AA**. Evidenciando dessa forma o alto grau de antropização do ambiente, onde não há um padrão matemático linear para a determinação do índice de valor de importância.

**Tabela 00.** Riqueza de espécies da Flora observadas no local. **Fonte:** Ecoativa Consultoria Ambiental Ltda, 2011.

Espécie	DR	DoA	DoR	AB	AA	AR	IVC	IVI
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	3,37	0,19	1,36	0,01	3	3,37	4,73	8,58
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,12	0,32	2,29	0,01	1	1,12	3,41	7,26
<i>Casearia decandra</i>	1,12	0,07	0,52	0	1	1,12	1,64	5,49
<i>Cupania vernalis</i>	11,24	0,72	5,18	0,03	10	11,24	16,42	24,11
<i>Dalbergia frutescens</i>	2,25	0,22	1,62	0,01	2	2,25	3,86	7,71
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	1,12	0,06	0,41	0	1	1,12	1,54	5,38
<i>Inga marginata</i> Willd.	30,34	1,31	9,4	0,05	27	30,34	39,74	43,58
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	4,49	0,84	6,06	5	4	4,49	10,55	14,4
Morta	1,12	0,08	0,57	0	1	1,12	1,7	5,54
<i>Myrceugenia miersiana</i>	1,12	0,02	0,12	0	1	1,12	1,24	5,09
<i>Nectandra lanceolata</i>	3,37	0,43	3,07	0,02	3	3,37	6,44	14,14
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness et Mart.ex Nees	2,25	0,07	0,52	0	2	2,25	2,77	6,62
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	8,99	0,99	7,11	0,04	8	8,99	16,1	19,95
<i>Nectandra</i> sp.	4,49	0,69	4,97	0,03	4	4,49	9,47	17,16
Não identificada	5,62	0,58	4,19	0,02	5	5,62	9,81	17,5

<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	1,12	0,17	1,2	0,01	1	1,12	2,33	6,17
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	1,12	0,02	0,12	0	1	1,12	1,24	5,09
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1,12	2,41	17,31	0,1	1	1,12	18,43	22,28
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	6,74	0,99	7,14	0,04	6	6,74	13,88	21,57
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	2,25	0,94	6,74	0,04	2	2,25	8,98	12,83
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	5,62	2,8	20,1	0,11	5	5,62	25,72	29,57
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>13,92</b>	<b>100</b>	<b>0,55</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

**DoA** - Dominância Absoluta; **DoR** - Dominância Relativa; **AA** - Abundância absoluta; **AR** - Abundância Relativa; **AB** - Área Basal; **IVC** - Índice do Valor de Cobertura; **IVI** - Índice do Valor de Importância;

Com base na dinâmica sucessional apresentada por Klein (1979, 1980), na Resolução CONAMA 004/94 (BRASIL, 1994), na composição florística e na estrutura da comunidade arbórea amostrada, conclui-se que o fragmento estudado teve alterações recentes bruscas isso fica evidenciado pela **AB** em relação ao **AA**.

Conforme análise fitossociológica os fragmentos tem área basal total de 13,92 m<sup>2</sup>/ha caracterizando estrutura de restauração secundária em estágio médio conforme a Resolução do CONAMA 004/94. O gráfico 08 se assemelha a “J” invertido, distribuição característica marcante em início de sucessão (Marangon, 1999). Como observado por diversos autores, este tipo de distribuição garante que o processo dinâmico da floresta se perpetue, pois a súbita ausência de indivíduos dominantes dará lugar às “árvores de reposição” (Rondon-Neto et al. 2002).

O levantamento fitossociológico nas duas parcelas realizadas na área onde do empreendimento contabilizou 19 espécies arbóreas, um indivíduo morto e uma espécie não identificada num total de 89 espécimes pertencentes a 12 famílias botânicas (Gráfico 9). As famílias mais ricas foram *Lauracea* (5 espécies), *Mimosacea* (2), *Myrtaceae* (2) (Tabela 5). Embora não nessa ordem, essas mesmas famílias se destacam como as mais ricas em FES e FOM de outras regiões do estado do Paraná (Dias et al. 2002). É possível observar como o grau de riqueza de famílias é baixo, essa tendência acompanha o número de espécies, evidenciando o antropização desses fragmentos florestais, uma vez que por tempo vem sofrendo extração seletiva de madeiras lei como cedro, araucária, perobas, angico etc.

Os valores de diâmetro a altura do peito (DAP) variaram de 5,0 cm até 35,0 cm. O fuste mais desenvolvido foi obtido em um indivíduo de *Syagrus romanzoffiana*, com 35,0cm Ø, seguido por duas Pindaíbas (*Xylopia brasiliensis*), com 22,0 Ø cm e outra de 20,0 cm Ø.

De maneira geral, as áreas do entorno do empreendimento estão bastante degradadas, seja pelo cultivo de lavouras ou pela bovinocultura. Será em uma área de lavoura que o aterro será construído, não havendo a necessidade da derrubada de áreas de mata para a construção.

As áreas mais preservadas estão nas margens dos rios e em áreas de reserva legal existentes nas proximidades.

O levantamento da vegetação foi realizado em duas parcelas de 20 x 10 m, totalizando 400 m<sup>2</sup>, onde foram contadas todas as árvores, com circunferência maior ou igual a 5 cm. No estudo de impacto ambiental foram encontradas 21 espécies de árvores. As que apareceram em maior quantidade são: Ingá, Camboatá vermelho, Canela amarela, Catiguá e a Pindaíba. Nenhuma espécie foi classificada como ameaçada de extinção conforme lista os órgãos ambientais.

### **3.6 - Fauna Silvestre**

A fauna é o grupo de animais convivendo em harmonia em uma determinada região. Para o levantamento dos grupos animais existentes, foram realizadas 4 campanhas de campo (verão, outono, inverno e primavera) durante 1 ano. Nestas, utilizadas armadilhas de captura, fotográficas e redes, além de caminhadas em trilhas para localização de pegadas e vestígios de animais. A equipe de profissionais envolvidas contou com especialistas em mamíferos, reptéis, anfíbios e insetos, 1 médico veterinário além de assistentes de campo.

Foram avaliadas 3 áreas amostrais, além de duas trilhas, uma percorrida durante o dia com extensão de 2,7 km e a segunda percorrida a noite com extensão de 4,7 km.

No total foram registradas 101 espécies entre (Mamíferos, anfíbios e aves) e 17 espécies de borboletas. Os animais mais conhecidos foram avistados

como o graxaim, lebre, tatu, rã comum, canários, rabo de palha, gralha, rolinhas entre outros. Foram coletados também 186 insetos.

Embora este levantamento não represente o registro de toda a fauna existente na região, representa uma quantidade razoável de espécies. De maneira geral, a fauna e flora apresentada no levantamento são formadas por várias espécies características do bioma da mata atlântica.



Gralha



Macaco prego



Borboleta



Perereca

### Espécies encontradas na área do aterro:

- Mamíferos – animais que, ao nascer, se alimentam de leite fornecido por suas mães através de glândulas mamárias. Foram encontradas 21 espécies na área do aterro;
- Anfíbios – são os sapos, rãs e pererecas. Foram registradas 12 espécies;
- Aves – 86 espécies registradas;
- Borboletas – 17 espécies registradas;
- Insetos – 7 ordens registradas;
- Espécie endêmica – espécie que possui sua ocorrência restrita a um único bioma, neste caso a mata atlântica;

### 3.7 - Meio Social

De acordo com os últimos estudos realizados a população residente nos seis municípios que formam a área de influência Indireta (All) do aterro é de 134.273 habitantes, sendo que 74,05% da população residem em área urbana e apenas 25,95 % em área rural. Dos 6 municípios que compõem a All, Nova Esperança do Sudoeste é o que apresenta a maior população em área rural, 65,79% dos seus habitantes. Na tabela a seguir está a população de cada município:

		ÍNDICE				
		População Residente (Urbana)	% da população total	População Residente (Rural)	% da população total	População Residente (Total)
<b>MUNICÍPIO</b>	Nova Esperança do Sudoeste	1.744	34,2 %	3.354	65,8 %	5.098
	Ampére	13.257	76,6 %	4.051	23,4 %	17.308
	Enéas Marques	2.126	34,8%	3.977	65,2 %	6.103
	Francisco Beltrão	67.449	85,4 %	11.494	14,6 %	78.943
	Salto do Lontra	7.431	53,3 %	6.258	45,7 %	13.689
	Santa Izabel do Oeste	7.421	56,5 %	5.711	43,5 %	13.132
<b>TOTAL (hab.)</b>		<b>99.428</b>	<b>74 %</b>	<b>34.845</b>	<b>26 %</b>	<b>134.273</b>

### 3.7.1 - Setor Agropecuário

O setor agropecuário ocupa uma posição de destaque na economia da região, composta por pequenas propriedades exploradas pela agricultura familiar. O tamanho médio das propriedades é entre 4 a 6,5 alqueires, ou seja, 10 e 15 hectares.

Produção em lavoura temporária

		MUNICIPIO					
		Nova Esperança do Sudoeste	Ampére	Enéas Marques	Francisco Beltrão	Salto do Lontra	Santa Izabel do Oeste
CULTURA (ton./safra)	Alho	03	09	03	15	06	09
	Amendoim	11	24	17	45	13	24
	Arroz (casca)	10	20	24	90	36	08
	Batata Doce	156	0	625	1.250	0	0
	Batata Inglesa	78	80	117	675	60	70
	Cana de Açúcar	1.925	2.100	2.750	6.050	3.300	3.600
	Cebola	70	130	40	350	60	80
	Feijão (em grão)	110	494	270	1.680	1.080	938
	Fumo (em folha)	335	328	152	372	1.119	344
	Mandioca	4.620	8.640	2.520	12.100	12.000	13.200
	Melancia	330	480	1.200	2.100	0	0
	Melão	24	20	65	80	0	0
	Milho (em grão)	10.200	23.100	5.900	37.900	36.050	14.750
	Soja (em grão)	3.750	10.727	2.310	26.400	18.200	22.161
	Tomate	164	84	410	675	0	172
Trigo (em grão)	1.848	6.732	735	6.300	9.200	17.745	

Agropecuária (numero de cabeças).

		REBANHO					
		Bovino	Suíno	Ovino	Caprino	Equino	Frango
MUNICÍPIO	Nova Esperança do	27.801	13.307	360	580	385	1.567.579
	Ampére	35.690	28.324	1.452	790	382	1.002.447
	Enéas Marques	21.925	107.400	390	770	400	1.990.000
	Francisco Beltrão	54.951	63.926	4.250	3.850	850	4.739.775
	Salto do Lontra	30.535	27.547	1.012	667	518	3.411.072
	Santa Izabel do Oeste	26.485	27.194	496	773	398	1.498.780

Produção em lavoura permanente

		MUNICÍPIO					
		Nova Esperança do Sudoeste	Ampére	Enéas Marques	Francisco Beltrão	Salto do Lontra	Santa Izabel do Oeste
CULTURA (ton./safra)	Abacate	45	24	30	80	40	60
	Banana	200	35	300	750	280	105
	Caqui	25	14	60	200	30	25
	Erva mate	110	332	225	432	182	200
	Laranja	460	30	600	1.200	300	0
	Limão	20	48	60	100	60	80
	Pera	20	7	20	60	30	20
	Pêssego	60	32	120	420	30	30
	Tangerina	90	225	120	1.300	90	120
	Uva	63	150	390	1.200	150	160

### 3.7.2 - Equipamentos e Serviços de Educação

No município Nova Esperança do Sudoeste oferece pleno atendimento da demanda escolar até o ensino médio, com exceção para vagas de Educação Infantil, que ainda não atende toda a demanda. Essas escolas abrigam todo o público infanto-juvenil das áreas rurais, que antes era atendido em outras dezenove escolas

rurais. Já para estudo de nível superior os moradores se deslocam para o município vizinho de Francisco Beltrão.

### **3.7.3 - Equipamentos e Serviços de Saúde**

A área de saúde do município Nova Esperança do Sudoeste realiza os Programas de Saúde da Família, Saúde Bucal, Agentes Comunitários e Programas Nacionais de: Vigilância Epidemiológica, Imunização, Planejamento Familiar e de Vigilância Sanitária. Na sede do município existem os seguintes equipamentos: 1 Hospital Municipal (13 leitos, um bloco cirúrgico e uma sala obstétrica), 2 Postos de Saúde, 1 Consultório Odontológico.

Na área rural: 3 Postos de Saúde e 2 Consultórios Odontológicos em área rural atendendo as comunidades rurais de seu entorno.

## **4 - MATÉRIAS PRIMAS, PROCESSOS E TÉCNICAS OPERACIONAIS**

Para cada processo da construção do aterro, serão utilizados materiais e técnicas específicas, sendo:

### **4.1 - Abertura dos Acessos**

A implantação de acessos ao empreendimento é primordial para garantir o fluxo dos veículos envolvidos, principalmente os pesados, na fase de implantação e operação da atividade.

Para abertura dos acessos será necessária à remoção da camada superior do solo (20 cm), seguida da compactação da camada inferior restante. Após a compactação os acessos serão revestidos com cascalho, espalhados com uma motoniveladora e depois compactados com uso de um rolo compactador. Deverá ser previsto também um sistema de drenagem das águas pluviais, para evitar danificação da estrada por erosão.

Deverá ser implantado nos novos acessos placas de sinalização com a finalidade de orientar, os motoristas e os trabalhadores do empreendimento e garantir a segurança das pessoas que transitam no local.

#### 4.2 - Rebaixamento do lençol freático

Consistem em uma rede de drenos profundos instalados abaixo das camadas de impermeabilização das valas, dispostos de acordo com o ordenamento “espinha de peixe”, cujos materiais são:

- Material drenante: brita 3 ou rachão;
- Material filtrante: geotêxtil tecido (não agulhado);
- Material condutor: tubos de PEAD (lonas grossas) perfuradas, DN=100 mm;
- Caixas de passagem em alvenaria de tijolos maciços.

#### 4.3 - Abertura das Células

A escavação será na forma de corte e aterro (abertura de trincheiras) a fim de retirar o material de dentro da célula e depositar nos taludes diminuindo horas maquinas e não utilizar áreas de empréstimo de material. A vala será construída nas dimensões de 80x20x7.

As maquinas a serem utilizadas na escavação serão principalmente escavadeira hidráulica, caminhão caçamba, trator de esteira, rolo compactador, moto niveladora.



**Figuras 33 e 34.** Abertura de célula. **Fonte:** Cledson Wiezorek



**Figura 35.** Abertura de célula. **Fonte:** Cledson Wiezorek



**Figura 36.** Aterro com material retirado da célula. **Fonte:** Cledson Wiezorek

#### 4.5 - Compactação dos taludes

Os taludes deverão ser compactados a fim de não ocasionar nenhum desmoronamento durante a escavação ou durante a colocação do material impermeabilizante. O fundo da célula deverá ser colocado uma camada de 30 cm de argila, para após fazer compactação e tornar o material impermeável.

Durante a execução desta atividade deverá ser executado teste de compactação e a partir deste deverá ser gerado laudo de impermeabilização. A figura a seguir demonstra os taludes superiores de um aterro já compactado.



**Figura 37.** Exemplo de compactação dos taludes adjacentes à célula. **Fonte:** Cledson Wiezorek

#### 4.6 - Impermeabilização da célula

A fase de impermeabilização da célula é mais delicada e que depende de maiores cuidados em projetos desta natureza, com intuito de propiciar o menor risco possível e segurança ambiental no que diz respeito ao deslocamento de resíduos e possível contaminação do solo e água, serão adotados durante a implantação do material impermeabilizante as seguintes medidas:

- Vistorias constantes durante a colocação do material impermeabilizante, com a finalidade de remover materiais pontiagudos que possam vir a danificar a manta, como por exemplo, pedaços de ferro ou rocha.
- Acompanhamento e inspeção permanente durante a soldagem da manta, com a finalidade de garantir que a estanqueidade total tenha sido alcançada, diminuindo riscos de infiltração de material nas soldas. Para confirmar a estanqueidade será realizado teste nas soldas através da injeção de ar comprimido.

A fim de evitar a entrada de água oriunda da chuva na célula, e posterior acúmulo que aumenta a umidade local, antes da colocação da camada impermeabilizante deverá ser implantado telhado cobrindo toda a vala.



**Figura 38.** Exemplo das sapatas para receber estrutura do telhado. **Fonte:** Cledson Wiezorek



**Figura 39.** Exemplo de estrutura de sustentação do telhado. **Fonte:** Cledson Wiezorek

As coberturas operacionais serão construídas em estruturas metálicas dimensionadas de forma a resistir os esforços solicitantes e previamente concebidas para sua posterior retirada e reinstalação sobre as valas das etapas posteriores. A cobertura e o fechamento lateral serão com telhas metálicas.



**Figura 40.** Exemplo de uma estrutura de sustentação do telhado. **Fonte:** Cledson Wiezorek

A colocação do material impermeabilizante ou isolante da célula deverá ocorrer na seguinte ordem:

- Colocação de uma camada de geotextil a fim de proteger a geomembrana de materiais cortantes (geotextil 200).
- Colocação de 1 camada de geomembrana 1,5mm.
- Colocação do dreno testemunho, formado com a instalação de um tubo de 30 mm, envolto por pedra brita nº 2, que conduz líquido caso venha a existir até a caixa de inspeção que será implantada a jusante do aterro.
- Colocação de 25 cm de areia para cobrir os drenos.
- Colocação de uma camada de argila 20 cm, sem compactação para estabilização da areia e posterior recebimento do material a ser depositado.

As imagens a seguir exemplificam a etapa e implantação da camada impermeabilizante em um aterro industrial.



**Figura 41.** Colocação de uma camada de geotextil e uma camada de geomembrana 1,5mm.  
**Fonte:** Cledson Wieszorek



**Figura 42.** Aos fundos da imagem, observa-se a colocação de areia para cobrir os drenos. **Fonte:** Cledson Wiezorek



**Figura 43.** Exemplo de isolamento lateral de aterro. **Fonte:** Cledson Wiezorek

Será ser realizado isolamento lateral, dentre as finalidades cita-se a proteção contra chuvas e a diminuição de particulados no ar, acidentes com animais e operários envolvidos nas atividades.

#### 4.7 - Sistema de impermeabilização das valas

Todo o conceito do projeto foi desenvolvido visando evitar o contato dos resíduos com águas pluviais e subsuperficiais. As camadas de impermeabilização serão compostas de materiais naturais e sintéticos da forma e ordenamento descritos abaixo:

- Camadas de solo compactadas
- Duas camadas de impermeabilização plástica, a superior com espessura de 2,5 mm e a inferior com espessura de 2,0 mm;
- Na base, entre as mantas plásticas será implantada uma camada de dreno;
- Nos taludes, o dreno testemunha de estanqueidade será composto por uma manta drenante, a qual será conectada à camada de dreno;
- Serão usadas tubulações perfuradas, DN=100 mm para a captação e condução de possíveis gerações de percolado.



**Figura 44.** Exemplo de manta utilizada na construção do aterro. **Fonte:** <http://vogelsangerempresendimentos.com.br>

#### 4.8 - Implantação de Sistema de Drenagem Pluvial e Subsuperficial

O projeto de drenagem profunda para o Aterro Sanitário Classe I foi elaborado com base no Manual de Drenagem de Rodovias (DNIT, 2006), e visa proteger a base do aterro das águas subsuperficiais, bem como minimizar o risco de eventuais infiltrações poluentes no lençol freático. Os critérios aqui adotados foram determinados sempre a favor da segurança, visto que infiltrações de águas subterrâneas na base do aterro podem comprometer a estabilidade do mesmo, bem como poluir o lençol freático.

Recomenda-se para o presente projeto, que os drenos sejam executados com tubulações de PEAD perfurado. Tais drenos são comumente encontrados em diversos diâmetros comerciais. Os drenos deverão ser instalados nos locais indicados em planta, de acordo com a seção tipo apresentada na prancha específica.

O projeto foi concebido a partir da configuração “espinha de peixe”, onde drenos longitudinais principais são dotados de tubulação dimensionada para escoamento da água captada pelos drenos secundários. A referida concepção foi dimensionada com base nas vazões calculadas para os drenos.

A drenagem superficial das águas pluviais será formada por canaletas tipo meia cana de concreto que deverão conduzir o escoamento até próximo ao arruamento interno do terreno, onde estarão locadas bocas de lobo para dar continuidade à condução por meio de galerias.

A cada nova etapa de operação do aterro a drenagem superficial deverá ser ajustada para promover de forma eficiente o desvio das águas. As etapas encerradas, embora impermeabilizadas, devem receber canaletas de drenagem tipo meia cana de concreto com  $D=0,40m$  para evitar acúmulo de água próximo à área de aterro.

A base do aterro deverá possuir inclinação de 2% em ambos os lados, direcionando os líquidos para o eixo principal da célula. Será locado um dreno longitudinal, seguindo o eixo principal da célula, o qual deverá captar e conduzir os líquidos, também com  $i=2\%$ , até o sistema de armazenamento de líquidos percolados.

Para estimar a geração de líquidos percolados em condição crítica se fez uso do método Suíço, de acordo com a equação a seguir:

O sistema de drenagem de líquidos percolados funcionará como um sistema de segurança, que somente será solicitado em caso de acidentes, como o destelhamento das valas, onde os resíduos depositados possam ser expostos temporariamente às chuvas.

O sistema de drenagem de líquidos percolados será composto pelos seguintes materiais:

- Camada drenante de material granular britado;
- Tubos perfurados com DN=100 mm para drenagem;
- Tubos de DN=100 mm condução dos líquidos;
- Manta geotêxtil tecido não agulhado;
- Caixa de ligação de tijolos maciços revestidos e impermeabilizados;
- Sistema de armazenamento de líquidos percolados impermeabilizado.



**Figura 45.** Exemplo de drenagem a ser instalada no fundo da célula. **Fonte:** <http://www.classirondonia.com.br>

#### 4.9 - Implantação do Sistema de detecção de vazamentos

O sistema de detecção de vazamentos, denominado dreno testemunho será composto dos seguintes materiais.

- Material drenante de base executado em rocha britada (brita 4 e pedrisco);
- Geotêxtil drenante nos taludes;
- Tubulação perfurada, DN=100 mm para a captação dos líquidos;
- Tubulação, DN=100 mm para a condução dos líquidos.

#### **4.10 - Sistemas de monitoramento**

Os poços de monitoramento a serem instalados são constituídos basicamente dos seguintes elementos:

- Revestimento interno: Serão utilizados como revestimento interno tubos de PVC rígido marrom (JS Classe 12) DN 100;
- Filtro: O filtro utilizado consiste em tubo de PVC DN 100, com ranhuras vazadas, distribuídas em toda a extensão do filtro. Para melhorar a eficiência do filtro o tubo será envolvido por uma manta geotêxtil, a fim de evitar o entupimento das ranhuras;
- Pré-filtro: É constituído de areia lavada de grãos quartzosos ou pedrisco de quartzo.
- Proteção Sanitária: É o conjunto formado pelo selo sanitário e pela laje de proteção. O selo sanitário é o cimento da extremidade superior do espaço anular (35 cm de altura). A laje de proteção é o piso de cimento, constituído com pequeno declive ao redor da boca do poço;
- Tampão: A extremidade superior do tubo (boca do poço) deve ser protegida contra a penetração de substâncias indesejáveis, que podem comprometer os resultados de análise. É necessário instalar tampão removível. Na extremidade inferior do tubo, um tampão fixo (soldado) tem a função de evitar o carreamento do material constituinte do pré-filtro;
- Selo: É um obturador com a função de vedar o espaço anular em torno do tubo de revestimento, acima do limite máximo de variação do nível do lençol, evitando a contaminação do poço por líquidos percolados pelo espaço anular. Será utilizada como selo argila compactada;

- Preenchimento: O espaço anular entre a parede da perfuração e a superfície externa do tubo de revestimento deve ser preenchido por material impermeável (solo da perfuração), em toda a extensão não saturada, a fim de firmar o tubo de revestimento e dificultar a penetração de líquidos provenientes da superfície.

#### 4.11 - Acessos da área

Os materiais que serão usados nas vias de acesso internas do empreendimento são os comumente usados na pavimentação rodoviária:

- Subleito: solos naturais da área oriundos de compensações dos trabalhos de terraplanagem;
- Base: Será constituída de materiais pétreos, com granulometria e espessura adequada (brita graduada);
- Revestimento: As vias serão pavimentadas com camada de brita corrida para acabamento.

O material a ser utilizado para a pavimentação das estradas de acesso encontra-se disponível na área do próprio empreendimento. Trata-se de cascalho amplamente utilizado para este fim.



**Figura 46.** Acessos existentes na área do futuro empreendimento.

#### **4.12 - Guarita de recepção, vestiários e administração.**

Para a recepção dos Resíduos Sólidos Industriais, o projeto contemplará as seguintes dependências: Guarita de recepção com cancela, sanitário/vestiário feminino e masculino, almoxarifado, escritório com lavabo e refeitório. A área estimada é de  $4 \times 15 = 60\text{m}^2$

##### **4.12.1 - Instalações elétricas**

A alimentação será feita através de condutores subterrâneos protegidos por eletroduto. A energia necessária para a alimentação virá da rede de distribuição já existente no local.

##### **4.12.2 - Encerramento da Célula**

Após o completo enchimento da primeira vala, é iniciado o processo de impermeabilização (selagem) e início da nova vala. A impermeabilização superior da vala será feita com uma camada de solo de 0,30m para regularização de topo e proteção da geomanta, seguida por uma geomanta plástica de 2,5mm de espessura, a qual deve ser soldada à geomanta de impermeabilização inferior para garantir o perfeito isolamento.

Sobre a impermeabilização superior será instalado em toda a sua extensão uma manta drenante (geodreno) e uma camada de solo compactado de 0,40m com inclinação de 1% para drenagem e proteção da geomanta. Por fim, será realizado o plantio de grama, para recomposição paisagística e prevenção de erosão.

O projeto não prevê a geração de gases e odores, porém deverão ser instalados respiros de gases a cada 40m para evitar a geração de pressões internas. Os respiros consistem em tubulações com canos de DN=100 mm soldados à geomanta de impermeabilização superior. Sobre o respiro deverá ser instalado um “chapéu chinês” para evitar a entrada de água da chuva.

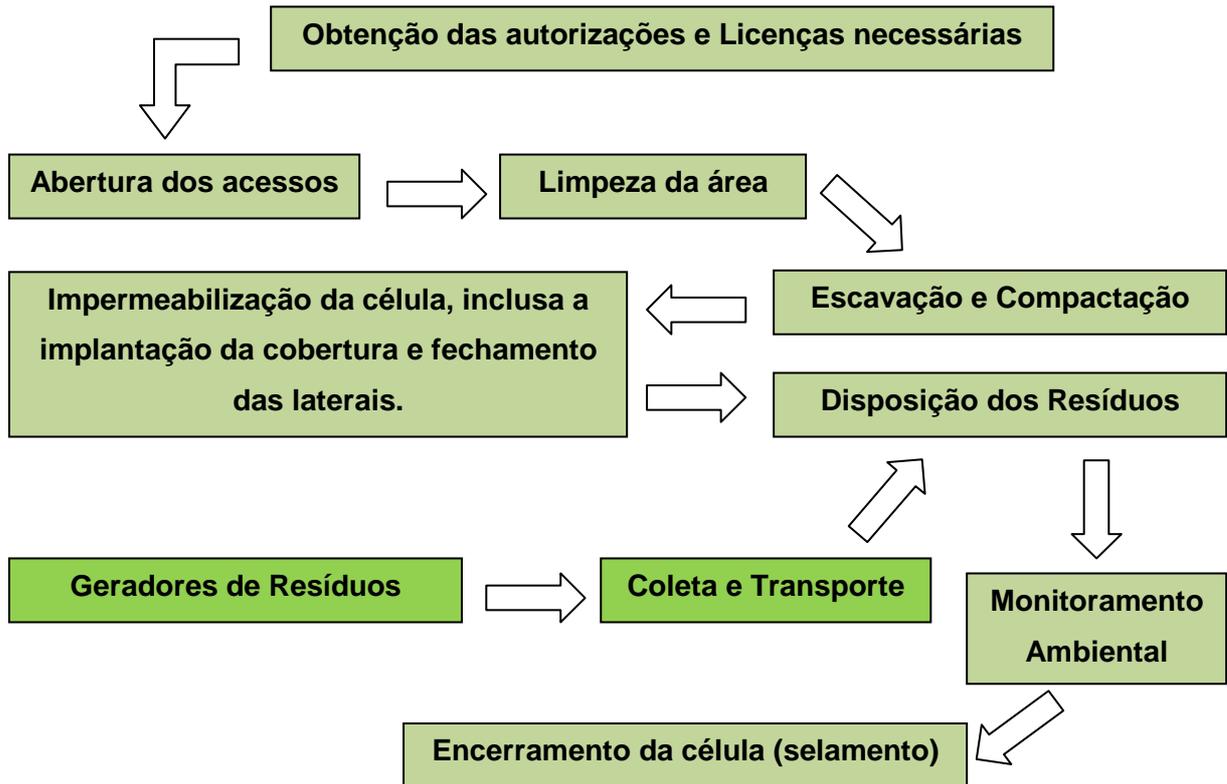
O encerramento da célula tem como principal função a aplicação de ações e medidas que visem à proteção da célula quanto à ocorrência de infiltrações, a fim de evitar passivos após o fim da operação.

Para realizar o selamento e posterior encerramento da célula deverá se realizar as seguintes atividades:

- Ajustamento do material depositado: Serão retiradas as possíveis irregularidades (buracos) a fim de proporcionar acomodação da lona. Será ainda será realizado a reconformação topográfica dos resíduos de forma que o meio da célula fique mais alto que as laterais a fim de não deixar a água acumularem sobre a geomembrana
- Colocação de uma camada de geotextil a fim de proteger a geomembrana de materiais cortantes
- Colocação de 02 camadas de geomembrana 1,5mm cada a fim de proteger a célula de possíveis entradas de água
- Colocação de 01 camada de geotêxtil
- Colocação de 40 cm de solo
- Plantio de grama em leiva a fim de proteger o solo
- Remoção da cobertura (telhado)
- Isolamento total da área da célula com alambrado.

Após o selamento da célula deverá se dar a continuidade nas inspeções visuais para verificar as condições das mesmas quanto à presença de água da chuva.

O fluxograma a seguir demonstra as fases de implantação, operação e encerramento de um aterro industrial:



## 5 - IMPACTOS E MEDIDAS AMBIENTAIS

### 5.1 - Aspectos metodológicos

Atualmente, a área de influencia do aterro é utilizada para o cultivo de lavouras e criação de gado, ou seja, já apresenta um grau de degradação ambiental gerada por estas atividades. A partir do estudo ambiental foram identificados os impactos que, inevitavelmente, irão ocorrer com a construção do aterro.

Uma vez identificados os impactos ambientais, os mesmos foram classificados levando em consideração os seguintes itens:

- **Natureza do Impacto** – identifica se o impacto será positivo ou negativo ao meio ambiente;
- **Forma Como se Manifesta o Impacto** – determina se o impacto é causado diretamente pelo aterro ou não;
- **Duração do Impacto** - classifica o impacto como: permanente,

temporário ou cíclico (reaparecendo de tempos em tempos);

- **Temporalidade da Ocorrência do Impacto** – indica se o impacto se manifesta imediatamente após o início da operação (curto prazo), ou se é necessário que se passe um certo tempo para que ele apareça (longo prazo);
- **Reversibilidade** - se ele é reversível ou irreversível, podendo ser compensado ou não;
- **Abrangência** - indica a área em que o impacto influencia.
- **Magnitude** - expressa a força deste impacto no ambiente em que ele ocorreu;
- **Importância** – expressa o tamanho da interferência no meio ambiente;
- **Caráter do Impacto** - Os impactos serão classificados como estratégicos ou não estratégicos, podendo identificar quais deles serão positivos ou negativos.

Para cada impacto serão apresentadas medidas compensatória visando a melhoria do ambiente após as alterações ambientais a serem geradas.

## 5.2 - Avaliação dos itens

Neste são apresentados de forma objetiva os resultados do processo de identificação dos possíveis impactos do futuro empreendimento sobre o meio ambiente, ou seja, o meio físico, biótico e o socioeconômico. Mesmo assim há dificuldades de prever impactos e as incertezas da previsão são inerentes ao processo de qualquer tipo de licenciamento. Parte daí a importância das medidas de gestão ambiental e da fase de acompanhamento do processo, capazes de detectar impactos não previstos e alertar para a necessidade de medidas corretivas. Desta forma, mesmo as previsões incertas, contribuem para a definição dos programas de gestão dos projetos.

Inicialmente foram reunidos vários dados estatísticos, cartográficos, bibliográficos e documentais, estes permitiram análises sobre a realidade socioambiental da região e da área de influência direta (AID) do empreendimento. Estas, por sua vez, enriquecidas com os reconhecimentos *in loco*, foram os subsídios básicos para a elaboração dos Diagnósticos Ambientais das Áreas de Influência Indireta (AII) e Direta (AID).

Ainda neste contexto vale ressaltar que prever impactos é um meio, não uma finalidade dos estudos, o objetivo dos estudos não é prever, mas analisar a viabilidade de um projeto e reduzir a magnitude e a importância destes impactos adversos ao meio.

## **6 - ATIVIDADES E AÇÕES MITIGADORAS INERENTES A FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO**

### **6.1 - Mão de obra empregada**

A empresa responsável pela construção do empreendimento será a Golfinho Coleta de Resíduos, sendo responsável pela mão de obra empregada nas fases do empreendimento. Os projetos civis e estudos ambientais foram contratados. O início dos trabalhos de campo se deu ainda no mês de novembro de 2012 quando foi realizada primeira expedição a campo envolvendo 6 profissionais do meio biótico.

Durante a construção estarão sendo gerados, diretamente, cerca de 45 empregos. Nestes estão inclusos, operadores de máquinas, equipe de licenciamento ambiental, equipe de engenharia e planejamento, equipe de instalação de equipamentos, construção civil (alvenaria, elétrica e hidráulica) e equipe de serviços gerais (implantação de cercas). Indiretamente, entre cargos administrativos, contábeis e fornecedores de matéria prima, estima-se a participação de 120 empregos.

Os trabalhos para projeto e execução do aterro envolverão aproximadamente 25 pessoas.

Durante a fase de Implantação está estimado o envolvimento de:

- Equipe do meio ambiente (2 estagiários, 1 gestor, 1 médico veterinário e 1 biólogo);
- Segurança (3 profissionais a serem terceirizados ou funcionários da Golfinho, estes serão responsáveis pela segurança 24 horas do local);

- Obras (envolvera a terraplanagem, transporte, construção, alimentação e assistência, estão estimados 22 pessoas nesta etapa);
- Equipamentos (a compra de equipamentos para utilização no aterro será realizada no município de Nova Esperança do Sudoeste, salvo quando este não possuir, a compra será realizada em outros centros de mercados).

Já durante a fase de Operação está estimado o envolvimento de:

- Equipe do meio ambiente (1 gestor e 1 biólogo);
- Segurança (3 profissionais a serem terceirizados ou funcionários da Golfinho, estes serão responsáveis pela segurança 24 horas do local); ou existe a possibilidade de instalação de segurança eletrônica;
- Obras (envolvera a terraplanagem, transporte, construção, alimentação e assistência, estão estimados 22 pessoas nesta etapa).

Como o início das atividades do aterro, serão gerados cerca de 35 empregos ligados diretamente ao empreendimento. Estes cargos serão ocupados por operadores de máquinas, equipe de transporte, equipe de monitoramento, segurança, equipe de serviços gerais (limpeza e organização), equipe de manutenção. Indiretamente, estima-se a participação de 100 empregos. Estão inclusos nestes cargos equipe administrativa e contábil, equipe de coleta e equipe de triagem.

## **6.2 - Materiais dispostos no aterro**

A coleta, transporte e triagem do material a ser depositado no aterro será responsabilidade da empresa Sabiá Ecológico.

Conforme o planejamento inicial, como matéria prima, pretende-se dispor no aterro os seguintes resíduos:

- Fibra de vidro;
- Estopa contaminada com óleo lubrificante e/ou combustíveis;
- Borracha contaminada com óleo,

- Vidro de para brisa;
- Embalagem de óleo lubrificante;
- Filtro seco;
- Lonas de freio;
- Terra contaminada com hidrocarbonetos derivados de petróleo;
- Pós e materiais de polimento;
- Discos de corte;
- Lixas.

### 6.3 - Acomodação e compactação do material coletado

Após coletado, o material será destinado para o centro de triagem da empresa Sabia Ecológico onde passará por um processo de classificação. Em seguida o material será transportado com a utilização de caminhões (caçamba), sendo estes, encaminhados ao aterro sanitário.

Já no aterro o material classificado é acomodado nas células (vala), onde posteriormente serão compactados com o auxílio de um rolo compactador e demais atividades/ações a serem descritas no projeto executivo.



**Figura 47.** Acomodação do material na vala **Fonte:**  
<http://www.trusher.com.br>

#### **6.4 - Aumento da poeira provocada pelo trânsito de veículos**

Com o grande aumento do tráfego de veículos nos arredores do empreendimento, a produção de poeira será inevitável.

A conservação das estradas de acesso deverá ser constante e na medida do possível cascalhar com material composto por baixo teor de solo, diminuindo a produção de poeira. Passagem de caminhão pipa a fim de molhar a estrada e diminuir a poeira.

O local de implantação do aterro não há ocupação humana, não havendo necessidade de relocação de pessoas. Já entorno da área não há nenhuma ocupação, tampouco atividade econômica que possa ser impactada pelo empreendimento.

Assim, eventuais reflexos de ordem negativa que se poderia vislumbrar em relação ao meio socioeconômico se relaciona àqueles provenientes do aumento de caminhões, que poderia aumentar o risco de acidentes envolvendo veículos e pessoas, assim como poderia aumentar o nível de ruído e de emissões gasosas (oriunda dos veículos).

##### **6.4.1 - Medidas mitigatórias**

- Investir na cobertura das estradas com cascalho.
- Comunicação constante com os moradores com 30 dias de antecedência para o início das obras e 3 dias de antecedência a respeito dos dias de transporte dos materiais para o aterro industrial na fase de operação.
- Distribuição de água nas estradas com caminhão pipa em dias secos e maior fluxo a fim de evitar poeira.
- Implantação de barreira vegetal no entorno do empreendimento a qual tem por função diminuir a circulação de particulados para área externa em função da predominância dos ventos;
- Proteção constante da área interna da célula em relação à água (chuva);

- Solicitação junto à prefeitura de visitas periódicas dos agentes de saúde as casas localizadas junto à estrada de acesso ao aterro.

Estas medidas visam à diminuição de poeira gerada no transporte de materiais até o aterro bem como durante a manipulação deste material nas valas. O prévio aviso da população, com relação ao transporte deste material, também é considerado uma medida preventiva. Pode-se ainda confeccionar cartilhas ambientais para distribuição junto aos moradores.

### **6.5 - Impactos sobre o nível do lençol freático e a estabilidade dos solos**

Na fase de implantação do projeto a área de implantação do projeto passará por vários cortes para instalação das estruturas, com grandes movimentações de máquinas pesadas, onde, se não empregadas com os cuidados ambientais necessários poderá dar início a vários problemas que repercutirão no solo, especialmente em relação a sua capacidade de drenagem.

Este aterro tem a função de armazenar material sólido sem a produção de líquidos, diminuindo a possibilidade de contaminação do lençol freático. Em caso de algum incidente, foi instalado um sistema de detecção de vazamentos, impedindo a contaminação contínua do meio ambiente, possibilitando a remediação do ato.

Ao escavar as valas de armazenamento o solo pode ser afetado originando problemas como a erosão, que é um processo de deslocamento de terra ou de rochas de uma superfície, sendo ocorrente por dois motivos: Fenômenos da natureza ou Antrópicas. No que se refere às ações da natureza, podemos citar as chuvas como principal causadora da erosão. Ao atingir o solo, em grande quantidade, provoca deslizamentos, infiltrações e mudanças na consistência do terreno, os ventos e a mudanças de temperatura também são causadores importantes da erosão. A descaracterização da composição química do solo também são fatores que podem provocar a erosão do solo nos mais diversos níveis. Entre as citadas anteriormente podemos ainda listar:

- Esgotamento;
- Compactação;

- Retirada da cobertura vegetal;
- Exposição às ações dos agentes erosivos naturais, como chuvas, ventos e insolação.

Em relação às ações antrópicas a compactação da superfície do solo, que dificulta a absorção das gotas de chuva levando a menor penetração da água e aumentando conseqüentemente o esgotamento superficial formando o processo erosivo laminar. Caso não sejam tomadas medidas preventivas através da utilização de práticas conservacionistas e de engenharia, o processo tende a evoluir podendo chegar à erosão em forma de sulcos.

A intensificação dos processos erosivos depende do grau de suscetibilidade à erosão dos solos a serem atingidos, as variáveis são características físicas, químicas e morfológicas e sua localização na paisagem. Neste caso, a erosão pode ser ocasionada pela falta de tubulações e drenagens adequadas das águas pluviais e a impermeabilização do terreno, devido à área construída.

Deverão ser estabelecidos critérios de manutenção de óleos e graxas, de forma que os refugos ou perdas de equipamentos não escoem, poluindo o solo e sendo carregados principalmente nas épocas de chuva, aos cursos d'água.

### **6.5.1 - Medidas mitigatórias**

- Planejar antecipadamente os locais destinados a áreas de empréstimos bota foras ou materiais temporários;
- Na abertura das estradas de acesso ou de contenções, deve-se implantar o sistema de patamares, respeitando a inclinação dos terrenos, preferencialmente 45<sup>o</sup>, evitando o deslizamento;
- Seguir rigorosamente o projeto executivo de compactação do solo, respeitando seus limites e características;
- Implantação do programa de cobertura vegetal das áreas expostas (PRAD).
- Execução das obras de tubulação e drenagem superficial deverá contemplar a destinação adequada das águas superficiais evitando a

assim a formação de erosão. A implantação de dissipadores atua na redução de velocidade da água reduzindo este impacto ao meio ambiente.

- Eliminação de qualquer espécie exótica que por ventura venha a surgir na área do aterro, desta forma vamos dar prioridade as espécies nativas. São exemplos de exóticas: *Pinus*, *Eucalipto*.
- Mesmo não havendo supressão vegetal na área do empreendimento, serão de extrema importância a recuperação e enriquecimento das áreas verdes próximas. Esta medida favorece a conexão entre os fragmentos já observados no local.
- Implantação de Canaletas de drenagem superficial e de redutores (dissipadores) de água;
- Cobertura das áreas com vegetação;
- Evitar o deslocamento de grandes quantidades de solo em épocas com maior incidência de chuvas, respeitando as características pluviométricas da região.

Através da execução destas medidas, será possível evitar problemas futuros com a erosão, já que consideráveis volumes de solo serão removidos.

## **6.6 - Impactos na alteração do nível de ruídos e qualidade do ar**

Durante a fase de implantação (mais intensivamente) a circulação de caminhões, máquinas pesadas, veículos leves e até mesmo roçadeiras, motosserras elevarão os níveis de ruídos nas áreas de acesso e de construção das valas de condicionamento. Ao iniciar as obras do empreendimento haverá aumento de poeira nos acessos internos e externos, devido à movimentação de veículos pesados em função do futuro aterro.

A localização do empreendimento em área rural auxilia na redução deste impacto, mas medidas devem ser adotadas para garantir o conforto da população próxima e principalmente dos trabalhadores envolvidos com o empreendimento.

Os ruídos e as vibrações provenientes da operação de máquinas e equipamentos poderão ser minimizados. É importante também exercer um controle à emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente. Os silenciadores dos equipamentos deverão receber manutenção rotineira para permanecer funcionando a contento.

#### **6.6.1 - Medidas mitigatórias**

- Priorizar a utilização de Diesel S10.
- Estrutura de feche de molas das caçambas em perfeitas condições, evitando “batidas” e possíveis desprendimentos de partes dos caminhões;
- Motor devidamente regulado a fim de reduzir a emissão de gases.
- O canteiro de obras devera contar com equipamentos adequados de forma a minimizar a emissão de ruídos e gases e para a diminuição de poeiras, como a utilização de caminhão-pipa. O trafego de caminhões e de equipamentos pesados devera se restringir aos horários que causem a menor perturbação na vida cotidiana da população da área afetada.
- Cuidados com a emissão de ruídos dos caminhões através do (cano de descarga), os caminhões devem estar em dia com as regulagens e revisões;
- Deve-se evitar o trabalho em horários noturnos, sendo das 19 até às 7 horas.

#### **6.7 - Impactos sobre a declividade acentuada e abertura de valas e drenagens**

Alguns trechos com maior declividade podem ser prejudicados pelo aumento do tráfego de caminhões e máquinas. Outro fator negativo é a necessidade de valas de drenagem na beira das estradas, o que muitas vezes irá dificultar a passagem de pedestres ou veículos menores dos moradores vizinhos.

#### **6.7.1 - Medidas mitigatórias**

- Redução de pontos críticos com a utilização de terraplanagem e semeadura de gramíneas;
- Implantação de tubulação devidamente dimensionada e adequada à situação específica;
- Implantação de sinalização de advertência;
- Promover a limpeza das canaletas de drenagem pluvial
- Manutenção contínua das áreas de drenagem “valas” existentes com supervisão de locais que possam apresentar problemas de destino da água;
- As melhorias introduzidas não deverão afetar sistemas de drenagem e cursos d’água existentes;

## **6.8 - Impactos sobre a convivência com risco de acidente**

Esse risco de acidente se apresenta com baixíssima probabilidade, já que todos os cuidados técnicos foram tomados para garantir a segurança na área do aterro, porém ele não pode ser ignorado.

Durante o transporte deve-se evitar a perda do material transportado, deveser evitado o excesso de carregamento dos veículos, além de ser mantida uma fiscalização dos cuidados necessários no transporte, como em relação à cobertura das caçambas ou carrocerias dos caminhões, com lona.

O tráfego de caminhões provoca a geração de poeiras e ruídos, além de contribuir para deterioração das vias de acesso. Estes impactos deverão ser minimizados durante a operacionalização das tarefas de implantação das obras.

### **6.8.1 - Medidas ambientais**

- Programa de comunicação social voltado para moradores da área de influência direta com visitas anuais ao empreendimento durante a fase de operação do aterro industrial, acompanhadas por profissional que possa sanar dúvidas e prestar informações sobre aspectos de segurança.
- Programa de educação ambiental voltado para as escolas existentes no município enfatizando a importância da gestão de resíduos. Trabalhar

prioritariamente com as turmas de quinto e nono anos do ensino fundamental e do terceiro ano do ensino médio com uma visita anual ao empreendimento dessas turmas durante o período de operação do mesmo. Enfatizar também nesta atividade a importância de corredores ecológicos, utilizando a área de recuperação do próprio empreendimento para demonstração das técnicas de recuperação florestal de nucleação com galharia, poleiros e dispersão de sementes.

- Dimensionar toda carga respeitando as características de cada veículo, bem como a redução da velocidade em momentos de manobra e transporte de materiais, definidos de acordo com as normas técnicas e respeitadas pelos motoristas.
- Manutenções dos caminhões com periodicidade e sinalização de tráfego adequada contribuirão para minimizar estes impactos.

## **6.9 - Impactos sobre o consumo de recursos não renováveis (óleos e combustíveis)**

A produção e o consumo de energia são fatores essenciais para o desenvolvimento dos seres humanos no planeta. O consumo de fontes de energia, principalmente as de origem não renovável, como os combustíveis fósseis, pode causar danos ao meio ambiente em quase todas as etapas existentes, seja na obtenção de subprodutos, no transporte ou no consumo final. O modelo energético mundial é baseado principalmente na utilização dos combustíveis fósseis e, de acordo com dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2004), 42,7% de toda a energia consumida no mundo, é procedente desse modelo energético.

Antigamente, acreditava-se que os recursos naturais eram inesgotáveis, e que a capacidade de carga do planeta era infinita, no entanto, é necessário muito tempo para reposição da quantia extraída (VALLE, 2003).

### **6.9.1 - O novo Diesel S 10**

As novas tecnologias vêm contribuindo significativamente para a melhoria

de desempenho dos veículos, principalmente os movidos a Diesel. Em vários Postos de todo o Brasil podemos encontrar o novo Diesel S-10, estes produtos desenvolvidos especialmente para atender os modernos motores a diesel com sistema de tratamento dos gases de escape (Petrobras).

O novo óleo Diesel S-10, está disponível a partir de janeiro de 2013, com teor máximo de enxofre de 10mg/kg (PPM = partes por milhão) foi desenvolvido para atender aos requisitos da mais nova geração de motores diesel que foram projetados para emitirem menores teores de material particulado e NOx do que os produzidos até dezembro de 2011 (Petrobras 12).

Além do baixo teor de enxofre, esse combustível tem alto número de cetano (48 no mínimo), uma faixa estreita de variação da massa específica (820 a 850 kg/m<sup>3</sup>) e uma curva de destilação com a temperatura dos 95% evaporados de no máximo 370°C. Essas propriedades também conferem benefícios na combustão e na partida a frio dos motores (Petrobras).

O uso desses produtos nos motores com tecnologia EGR (Recirculação de Gases de Exaustão) e SCR (Redução Catalítica Seletiva) traz uma série de vantagens para o meio ambiente e para o seu veículo (Petrobras):

- Redução em até 90% das emissões de enxofre;
- Menor emissão de material particulado;
- Redução na emissão de fumaça branca;
- Diminui a formação de depósitos no motor;
- Melhor partida a frio;
- Redução na incidência de contaminantes no lubrificante.

Com a implantação do projeto do futuro Aterro a circulação de veículos máquinas e caminhões serão inevitáveis. Os gastos envolvendo este tipo de atividade se tornam de difícil controle, afinal, torna-se necessário para o bom andamento das atividades o gasto de combustíveis.

### 6.9.2 - Medidas mitigatórias

- Manutenção semanal da frota de veículos;
- Utilização de combustível S10 para caminhões.

### 6.10 - Impactos sobre a alteração no mercado de bens e serviços, (regional e arrecadação municipal).

A dinâmica populacional em virtude da instalação de um novo empreendimento provoca alterações no mercado de serviços, como o aumento da demanda. Estima-se também uma situação apropriada para consolidação de investimentos produtivos, caracterizando o surgimento de efeitos multiplicadores sobre a economia local.

O aumento da demanda agregada tem como consequência o giro de mercadorias e a prestação de serviços por consequência, o aumento se torna evidente em relação às arrecadações municipais. As vendas em relação aos materiais de construção, móveis, equipamentos e veículos serão inevitáveis, haja vista, o incremento de pessoas envolvidas, seja na implantação ou operação do Aterro.

Sob o ponto de vista regional, os fornecedores de máquinas e materiais de construção são beneficiados com a expansão da demanda. As empreiteiras responsáveis pela contratação de mão de obra, que além de ser beneficiada diretamente, também trazem benefícios indiretos como o consumo em outros setores incrementando a economia local.

Tendo em vista a grande carga tributária (ICMS, PIS, COFINS), Pinto e Silva (2008) relatam a importante arrecadação gerada por empreendimentos deste ramo. Vale citar que a carga tributária varia de acordo com o tipo de combustível e de uma região para outra. Com esta arrecadação, o município em especial, contará com maiores recursos para investimentos e melhorias nos serviços públicos e de infraestrutura municipal contribuindo significativamente para a qualidade de vida da população.

Da mesma forma, deverá ser solicitado o apoio da Prefeitura Municipal o cadastramento para possíveis cadastros de mão de obra local disponível para as obras.

Deverá ser priorizado o recrutamento de mão de obra local, reduzindo, assim, o contingente de trabalhadores de fora da região e, ao mesmo tempo, diminuindo a estrutura de apoio às obras (alojamentos, sanitários, serviços de coleta e armazenamento do lixo). Este fato contribui para a redução de doenças transmissíveis e minimizar os problemas de aumento da prostituição, violência, acidentes entre outros.

Durante a implantação e operação do aterro o sistema de transporte não deverá interferir no sistema viário e de saneamento básico, sendo necessário contatar a Prefeitura, órgãos de trânsito, de segurança pública, sistema hospitalar entre outros em casos específicos.

#### **6.10.1 - Medidas mitigatórias**

- A utilização de um programa de comunicação social, tem como proposta minimizar os efeitos deste impacto. Devem-se adotar medidas como a criação de um canal comunicativo que permita o contato direto entre o empreendedor e a população, visando minimizar ações negativas sobre o empreendimento;
- Orientar motoristas e funcionários da obra, bem como visitantes em relação a velocidade do tráfego interno e externo e posicionamento para estacionamento dos veículos na área do empreendimento;
- Inserção de placas ao longo das vias de acesso alertando sobre o controle de velocidade de veículos;
- Manutenção constante dos acessos.
- Buscar junto ao poder público municipal, estadual e a órgãos responsáveis (prefeitura, DER), da possibilidade de construção de um trevo ou até mesmo vias laterais, de forma a facilitar e garantir o acesso seguro dos motoristas que trafegam pela rodovia, dos pedestres que transitam nos arredores do aterro entre outros.

### 6.11 - Impactos sobre a Fauna Peridomiciliar

A fauna ocorrente em ambientes alterados ou até mesmo próximos a eles, já é constatado em diversos estudos desenvolvidos. O registro de mamíferos como o gambá (*Didelphis albiventris*) e coati (*Nasua nasua*), além de diversas espécies de aves como anu-preto (*Crotophaga ani*), tico-tico (*Zonotrichia capensis*), canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) e sabiás (*Turdus* sp).

Também é possível citar a ocorrência de lagartos (*Tupinabis* sp), serpentes como cobra verde (*Philodrias* sp), aranhas, vespas e abelhas, bem como outras espécies de mamíferos e aves não citados anteriormente.

Muitos destes animais acabam mortos quando se aproximam das instalações humanas. Estes fatos podem ser recorrentes durante as fases de construção e operação do empreendimento, e tem como consequências a falta de conhecimento específico sobre a fauna por parte dos moradores e funcionários, ocasionando significativamente o impacto negativo.

A caça pode aumentar devido à existência de espécies animais no local e podem ser facilmente mortas devido seu porte e convivência com o homem.

**Tabela 00.** Espécies potencialmente ocorrentes, passíveis de caça e captura na AID, com especial valor conservacionista para fauna.

AVES	
<b>ACCIPITRIDAE</b>	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó
<b>FALCONIDAE</b>	
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro
<b>COLUMBIDAE</b>	
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-branca
Cuculidae	
<i>Guira guira</i>	Anú-branco
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato
<b>STRIGIDAE</b>	
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira
<b>ALCEDINIDAE</b>	
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde
<b>TYRANNIDAE</b>	

<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
<b>TURDINAE</b>	
<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira
<b>PARULINAE</b>	
<i>Basileuterus flaveolus</i>	Canário-do-mato
<b>EMBERIZINAE</b>	
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra
<b>FRINGILIDAE</b>	
<i>Carduelis magellanicus</i>	Pintassilgo
<b>MAMÍFEROS</b>	
<b>MYMECOPHAGIDAE</b>	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandua-mirim
<b>FELIDAE</b>	
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca-Leãozinho
<b>PROCYONIDAE</b>	
<i>Nasua nasua</i>	Coati
<b>CERVIDAE</b>	
<i>Mazama sp</i>	Veado
<b>CUNICULIDAE</b>	
<i>Cuniculus paca</i>	Paca
<b>RÉPTEIS</b>	
<b>COLUBRIDAE</b>	
<i>Atractus taeniatus</i>	Cobra da terra
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Corredeira de campo
<i>Phylodryas olfersii</i>	Cobra-verde
<b>VIPERIDAE</b>	
<i>Bothropoides jararaca</i>	Jararaca
<i>Bothrops alternatus</i>	Cruzeira, Urutu
<b>ELAPIDAE</b>	
<i>Micrurus altirostris</i>	Cobra - coral
<b>TROPIDURIDAE</b>	
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calanguinho
<b>TEIIDAE</b>	
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú, lagarto
<b>ANUROS</b>	
<b>BUFONIDAE</b>	
<i>Rhinella Icterica</i>	Sapo cururú - Sapo comum
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	Sapinho de barriga vermelha

<b>HYLIDAE</b>	
<i>Dendrophsuphus minutus</i>	Perereca rajada - Pererequinha
<b>CYCLORAMPHIDAE</b>	
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro
<i>Scinax perereca</i>	Perereca
<i>Odontophrynus americanus</i>	Sapo escavador
<b>LEPTODACTYLIDAE</b>	
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã-criola - Rã-manteiga - Rã
<i>Leptodactylus plaumanni.</i>	Rã-do-banhado - Rã-do

### 6.11.1 - Medidas mitigatórias

- Implantar cerca de tela no entorno da área do empreendimento, similar a adotada em projetos de rodovias, com o intuito de evitar a queda de animais nas valas;
- Definir trechos sem a presença de telas permitirem que o mesmo atuasse de passagem para a fauna.
- Resgatar a fauna entrincheirada pelas escavações e realocá-la para a área de amortecimento estabelecida. Este resgate deve ser realizado por profissional habilitado, a fim de verificar a sanidade dos indivíduos. Após análise os mesmos deverão ter a soltura realizada em área pré-estabelecida.
- Acompanhamento por equipe técnica durante a fase de construção do empreendimento com adoção de medidas preventivas visando minimizar as alterações decorrentes;
- Estabelecer parceria entre empreendedor e Patrulha Ambiental do estado Paranaense com o objetivo de aumentar a fiscalização na área de influência.
- Elaborar cartilhas ambientais compostas de orientações das prováveis espécies de animais peçonhentos e zoonoses ocorrentes no local e/ou região. Estes dados devem ser obtidas após prévia consulta junto à vigilância Sanitária/Epidemiológica do município;
- Proporcionar locais com identificação clara e objetiva sobre a destinação adequada dos resíduos orgânicos e reciclados gerados nas fases de implantação e operação, evitando assim que os mesmos tornem-se

atrativos a presença de animais;

- Educação ambiental através de cartilhas ao longo da rota a ser utilizada, distribuindo as mesmas para os moradores existentes nas margens da estrada municipal utilizada. Neste sentido poderão ser impressas informações como: Benefícios do empreendimento e os riscos potenciais; Os programas de mitigação, compensação e monitoramento existentes, suas diretrizes, procedimentos, cronograma de ações, responsáveis e forma de participação da comunidade atingida; Divulgação das características gerais do projeto; Divulgação do cronograma de realização das obras;
- Inserção de placas de sinalização atentando para a redução de velocidade e ou determinação de uma velocidade controlada;
- Inserção de placas de sinalização atentando para a presença de animais silvestres ao longo da estrada.
- Palestras temáticas aos funcionários que permaneceram na área de recebimento e serão responsáveis pela manutenção da área de entorno do aterro;
- Utilização de EPI's;

## **6.12 - Impactos sobre a produção e destino dos resíduos líquidos (efluentes) e sólidos**

Será necessária a implantação do sistema de tratamento efluente para fezes e urina, estas oriundas da fase de implantação bem como durante toda a operação do empreendimento. Os líquidos oriundos dos lavatórios (detergentes, gorduras, etc.) devem ser igualmente tratados.

O objetivo básico é assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada durante a construção e operação do aterro e que esses resíduos sejam adequadamente coletados, armazenados e dispostos de forma a não resultar em emissões de gases, líquidos ou sólidos que representem impactos sobre o meio ambiente.

Estes sistemas deverão ser separados e tratados de acordo com as exigências estabelecidas pelo órgão ambiental, vigilância sanitária municipal e de

acordo com NBR e poderão ser utilizadas práticas alternativas após esses tratamentos básicos.

De acordo com a NBR 10004/1987, os resíduos são definidos como classe I que são os resíduos perigosos e, portanto, necessitam de cuidados especiais quanto ao seu armazenamento e destinação, de forma a evitar potenciais impactos ambientais. Para o armazenamento e manuseio de materiais é recomendado o uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), tais como: luvas de PVC e calçados com solado de borracha, sem a presença de pregos ou partes metálicas (ROCHA; SILVA; MEDEIROS, 2004).

Os principais resíduos gerados nessas atividades consistem em vapores de combustíveis, flanelas, serragem e estopas contaminadas, filtros usados e embalagens de lubrificantes (LORENZETTI; ROSSATO, 2010).

Para destinar adequadamente estes resíduos e para que os impactos ambientais sejam mantidos a níveis aceitáveis, deve existir acondicionamento correto onde o resíduo sólido reciclável pode ser encaminhado para triagem e posterior processamento de reciclagem. O resíduo não reciclável deverá ser acondicionado separadamente ao resíduo reciclável e deverá ser encaminhado para coleta/aterro.

#### **6.12.1 - Medidas mitigatórias**

- O tratamento do esgoto sanitário oriundos da fase de implantação e operação deverá ser destinado ao tratamento composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, conforme requisitos da norma brasileira NBR 7229/93, da ABNT.
- Implantação de treinamento dos funcionários envolvidos na triagem do material;
- Treinamento dos funcionários;
- Providenciar depósitos móveis identificados para a disposição separada dos resíduos “recicláveis” dos “não recicláveis”. As lixeiras deverão ser distribuídas em locais estratégicos;

- Disponibilizar locais e depósitos móveis com tampa e capacidade de 200 litros. A disposição espacial destes recipientes deverá ser em pontos estratégicos, a fim de buscar a necessidade de atender ao armazenamento dos resíduos no local de produção ou próximos a ele;
- Formalizar o contato para com a empresa (já atuante) de coleta de resíduos a fim de destinar adequadamente os resíduos provenientes das atividades durante a implantação;
- Já para os resíduos de construção civil poderão ser acondicionadas junto à área de atuação de construção do aterro. A utilização de caixas de ferro coletoras com capacidades diversas será útil, assim os resíduos poderão ser destinados (quando possível) para a reutilização ou local adequado.
- Elaboração de um plano de redução da geração, reciclagem, manejo e disposição dos resíduos.



**Figura 48.** Modelos de lixeiras que podem ser implantadas.



**Figura 49.** Caixas coletas de resíduos da construção civil que poderão ser utilizadas no local das obras.



**Figura 50.** Modelos de Bombonas que podem ser implantadas.

### 6.13 - Impactos sobre a saúde da população atendida

O início do funcionamento do aterro irá diminuir a quantidade de lixo armazenado em lugares impróprios, já que em muitos casos o material a ser recolhido encontra-se exposto a céu aberto.

#### 6.13.1 - Medidas ambientais

- Implantação de cartilhas ambientais que poderão ser entregue pelos próprios motoristas durante as coletas realizadas nos municípios;
- Elaboração de cartazes a serem implantados em todos os pontos de coleta;
- Planejar a possibilidade de bonificação para os colaboradores que destinarem corretamente os materiais;
- Distribuir tambores identificados para separação dos produtos.

### 6.14 - Impactos sobre a população com a geração de odores, vetores, transporte e resíduos

O aterro receberá apenas material seco evitando assim a presença de odores. Na região não há casos de doenças geradas por vetores, mas não se pode descartar a presença de insetos responsáveis pela transmissão de dengue nas áreas de influência direta.

Os resíduos transportados pelos caminhões podem apresentar falhas durante o percurso, fazendo com que o lixo se acumule na beira das estradas que dão acesso ao aterro.

Outro fator a ser considerado antes do início das atividades é a verificação das condições dos acessos existentes, principalmente no que se refere à capacidade de carga das travessias e ao suporte das pistas de rolamento. Devem ser utilizadas as estradas internas (se existentes). As estradas de serviço deverão ser recuperadas, até serem obtidas as condições anteriores à construção.

#### **6.14.1 - Medidas ambientais**

- O aterro não poderá gerar odor, por se tratar de resíduos classe I. Implantar o treinamento dos operadores para identificar possíveis odores, devendo comunicar imediatamente a responsável técnico do empreendimento;
- Implantar o programa de monitoramento de insetos na área de entorno do aterro, com coletas realizadas nos meses com maior prevalência.
- Implantar um programa de emergência para possíveis acidentes envolvendo os caminhões carregados com os resíduos ao longo do trajeto de origem e destino. Deve-se destinar relação de telefones e nominata dos responsáveis para que a remediação seja realizada de forma segura e o mais rápida possível.

#### **6.15 - Impactos sobre as jazidas de empréstimo para cobertura das valas**

Com a abertura das valas para implantação do aterro serão necessárias grandes movimentações de terra, este material deverá ser depositado em local próximo ao aterro para a cobertura do material depositado. Na falta desta, será necessário retirar de outro lugar e transportar até a vala.

Canteiros de obras são instalações provisórias constituídas de escritórios, alojamentos, refeitórios, ambulatórios, sanitários, oficinas, almoxarifados e armazenamento de materiais.

A escolha do local para implantação do canteiro de obras e dos alojamentos deverá ser feita considerando o local de fácil acesso, livre de inundações, e com insolação adequada, e que permita o mínimo de desmatamento, procurando-se preservar a flora local. A seleção do local deve, ainda, considerar escolha de áreas já degradadas, com necessidade de remoção do mínimo possível de vegetação nativa, arbustiva ou arbórea, e evitar áreas onde sejam necessárias grandes movimentações de terra.

Será evitada a implantação de canteiros próximos áreas de preservação permanente e a sítios que se encontram em habitats naturais relevantes. A escolha dos locais para implantação dos canteiros deverá contar com a participação direta do empreendedor e órgãos ambientais.

#### **6.15.1 - Medidas mitigatórias**

- Nas áreas de empréstimos evitar declividades acima de 45°;
- Implantar valas de contenção no entorno dos empréstimos;
- Implantar a recuperação de áreas degradadas (PRAD) ao final dos empréstimos;
- Fixar placas de sinalização e advertência;
- O solo superficial (camada orgânica) do solo mineral escavado deverá ser separado, durante o processo de escavação, e armazenados separadamente para posterior utilização em áreas degradadas;
- O solo superficial orgânico deverá ser removido e a sua profundidade detectada;
- Não poderá ser utilizado o solo superficial como revestimento de fundo da vala;
- A abertura das valas deverá ser precedida de vistoria prévia e aprovação do empreendedor, com acompanhamento de profissional habilitado.

## 6.16 - Impactos na paisagem e modificação da drenagem natural

Neste momento o impacto visual será inevitável. A implantação dos canteiros de obras e a posterior instalação do aterro e suas estruturas serão os principais mudanças na paisagem já que atualmente a área diretamente afetada (ADA), é constituída por lavoura e pastagem.

Os solos não devem ficar expostos por longo tempo, devendo ser realizada uma limpeza gradual, mantendo as gramíneas e palhadas existentes, especialmente as espécies protegidas que não poderão ser erradicadas. Margens de rios, riachos, córregos e drenagem permanentemente úmida devem estar sempre protegidas por uma vegetação ciliar de maior porte, preferencialmente espécies nativas, preservadas quando existentes, ou plantadas dando preferência para espécies de rápido crescimento.

As áreas destinadas aos canteiros de obras que não forem utilizadas para outro fim deverão posteriormente ser recuperadas. Os canteiros possuem superfícies como estradas internas e pátios muito compactados pelo transito de maquinas e caminhões. Para a revegetacao, orienta-se realizar uma subsolagem para romper as camadas compactadas dessas superfícies. Essa operação poderá ser realizada com a utilização de um escarificador feita com o auxilio de um trator de esteira ou outro veículo compatível.

### 6.16.1 - Medidas ambientais

- Acompanhamento da retirada do canteiro de obras com adoção de medidas preventivas visando minimizar os impactos ao ambiente e facilitando sua desmobilização e recuperação.
- Implantação do programa de recuperação da mata na área de entorno.
- Implantação de cortina vegetal em toda a área do aterro;
- Devera ser feita uma passagem de equipamento sobre toda a superfície compactada, principalmente nos acessos, revolvendo a uma profundidade de aproximadamente 0,5 metros. Essa operação devera ser realizada em épocas e dias prioritariamente secos. Não devera haver transito de equipamentos sobre a superfície trabalhada, logo após a

descompactação. A revegetação da área será feita manualmente ou por hidrossemeadura.

### **6.17 - Impactos culturais, segurança pessoal e patrimonial devido ao aumento do contingente humano**

As alterações previstas com isto refletem positivamente, com a possibilidade de contratação de moradores que residem próximo ao empreendimento, gerando assim novos empregos. O projeto deve propiciar, aos ocupantes, condições adequadas à saúde corporal e a compreensão do aspecto harmonizador da edificação, através da criação de ambientes harmoniosos e saudáveis para todas as pessoas que estarão envolvidas no empreendimento. Deve-se ainda ter caráter preventivo, através de ações incisivas para minimizar possíveis danos aos integrantes e ao meio ambiente. Várias são as atividades envolvidas com o manuseio de ferramentas e equipamentos, além de combustíveis, estes exigem a utilização de equipamentos de proteção individual.

A legislação aplicável em termos de segurança e saúde do trabalho deveser rigorosamente observada pela construtora responsável pela execução das obras e as suas subcontratadas e fornecedores, será fiscalizada pela equipe de fiscalização e/ou monitoramento ambiental.

Considerando a vinda de pessoas de outras áreas será necessário o desenvolvimento de um controle epidemiológico, com a adoção de medidas de saúde pública visando evitar a proliferação de doenças. Entre estas medidas incluem-se a vacinação, a medicação e a educação sanitária dos operários para a adoção de hábitos saudáveis de convivência. Os operários deverão dispor dos equipamentos adequados de proteção individual e coletiva de segurança do trabalho.

As normas de saúde ocupacional respeitarão todas as exigências constantes em Leis Federais, Estaduais e Municipais. Será exigida da construtora a constituição de órgão especializado em Engenharia de Segurança do Trabalho e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), de acordo com o estabelecido nas Normas. Antes do início das obras será exigida a apresentação, por parte das

empresas responsáveis, do Plano de Segurança do Trabalho que devera vigorar durante todo o prazo de obra.

#### **6.17.1 - Medidas mitigatórias**

- Divulgar datas e horários com maior fluxo de caminhões;
- Programar datas alternativas quando houver festas ou comemorações nas comunidades atingidas pela passagem dos caminhões;
- Implantação de placas de sinalização principalmente sobre a velocidade máxima na estrada de acesso ao empreendimento;
- Educação ambiental e de direção defensiva para os motoristas.
- Utilização de EPI's: capacete, uniforme, proteção facial, proteção auricular, máscara respiratória, óculos de segurança, luvas, calçado, roupa impermeável.

#### **6.18 - Publicação das licenças ambientais**

Quando adquirida as Licenças (Prévia, Instalação e Operação) será de extrema importância dar publicidade em mídia impressa ou falada a respeito da mesma, e se possível sinalizar o local do empreendimento, sendo delimitados pontos estratégicos, deixando claro que o empreendimento encontra-se de acordo com a Legislação Ambiental Brasileira.

Estas publicações valorizam a disponibilidade e transparência de informações objetivando a redução da geração de informações negativas ou falsas sobre o empreendimento.

#### **6.18.1 - Medidas mitigatórias**

- Divulgação em mídia impressa, falada ou televisionada quando da liberação das Licenças Ambientais (LAP, LAI e LAO).
- Divulgação em jornal local as características futuro empreendimento, bem como a sua logística de operação;

- Sinalizar a futura área com placas, a qual deve conter: Número da licença; Órgão fiscalizador; Empresa executora; Empresa ambiental; Prazo de execução.

## **7 - PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS**

### **7.1 - Programa de Recuperação e Recomposição da Paisagem - PRAD**

Este programa tem por objetivo principal a recomposição de áreas degradadas próximas e/ou atingidas pelas obras de implantação do Aterro, sua função principal é a proteção dos solos e rios, principalmente contra erosão e ao assoreamento.

#### **7.1.1 - Objetivos**

A intenção deste projeto é propor as diretrizes e técnicas que deverão ser utilizadas para a restauração ambiental das áreas degradadas selecionadas nas Áreas de Preservação Permanente da PCH Salto do Leão, de forma geral será definido as espécies e técnicas a serem implantados, os cuidados na fase pós-plantio e a metodologia para o monitoramento.

Para a execução do projeto serão realizadas atividades baseadas em técnicas de nucleação, que tem como principal pretensão alcançar através da aceleração do processo sucessional as seguintes metas:

- Recriar comunidades ecologicamente viáveis;
- Proteger e fomentar a capacidade natural de mudança dos ecossistemas;
- Aumentar a conectividade da paisagem;
- Formar um ambiente equilibrado ecologicamente;
- Promover a sucessão gradual em seu devido estágio, o que aproxima ainda mais essas áreas de suas originais.

### 7.1.2 - Técnicas de Nucleação

São tratadas como técnicas de nucleação: transposição de solo, semeadura direta e hidrossemeadura, poleiros artificiais, transposição de galharia, plantio de mudas em ilhas de alta diversidade e coleta de sementes com manutenção da variabilidade genética (REIS *et al.*, 2003, p. 28).

A utilização conjunta destas técnicas tem por função promover a aceleração dos processos sucessionais que ocorrem naturalmente no meio, Ganfolfi (2007) define simplificadaamente o termo sucessão natural como o conjunto de transformações que ocorrem na composição e na estrutura de uma vegetação ao longo do tempo. Desta forma as técnicas nucleadoras citadas por Reis *et al.*, (2003), vem a colaborar efetivamente para a aceleração dos processos sucessionais naturais.

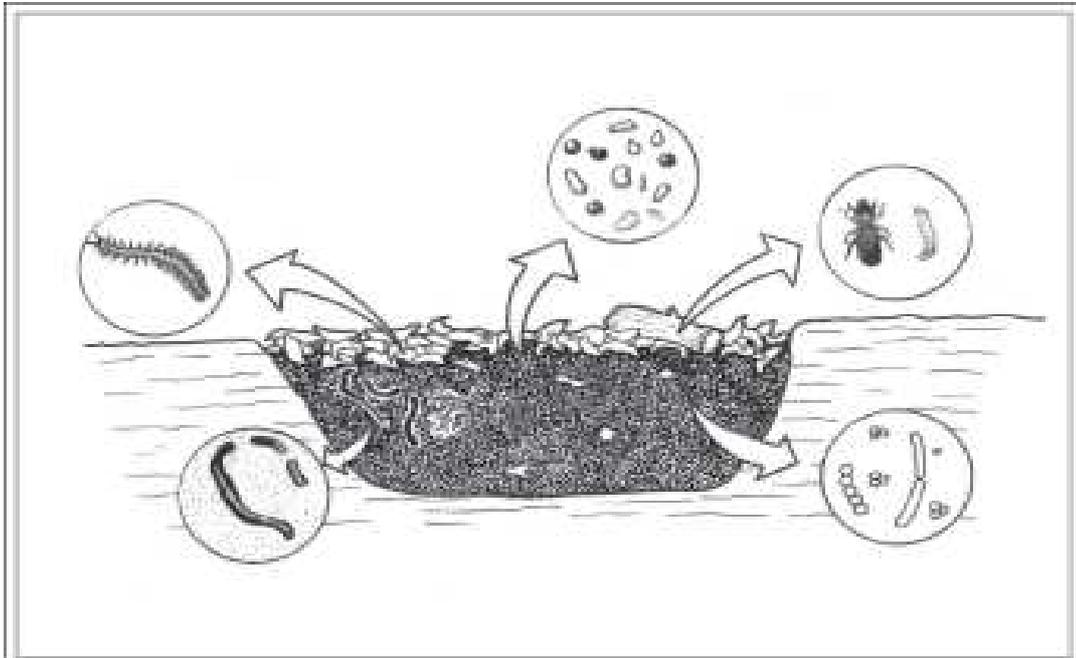
### 7.1.3 - Transposição de Solo

Em áreas não degradadas é possível encontrar na camada superficial do solo, juntamente com a serapilheira e o horizonte A, um rico banco natural de sementes, Martins (2001), relata que o banco natural de sementes contido no solo é composto por sementes viáveis, e quando provocado algum tipo de distúrbio estas tendem a germinar, iniciando assim o processo de recolonização das áreas.

O banco de sementes existente é um dos fatores mais importantes na recolonização natural de áreas perturbadas, dando início assim ao processo sucessional, as primeiras espécies que emergem do banco de sementes tem a função de evitar a erosão e a perda de nutrientes do solo, além de transformarem o ambiente dando condições de outras espécies, mais exigentes em relação à luminosidade e nutrientes, germinarem e se estabelecerem (REIS *et al.*, 2006).

O banco natural de sementes do solo pode variar, dependendo assim de alguns fatores como: diversidade e riqueza de plantas existentes no fragmento, conservação do fragmento e histórico de desmatamento regional. De acordo com Costalonga *et al.*, (2006), a taxa de recomposição natural da vegetação em áreas anteriormente utilizadas para cultivo agrícola, pastagem ou até mesmo em áreas com florestas de espécies exóticas, a exemplo do eucalipto, depende do banco de

sementes do solo e/ou da distância em relação à fonte de propágulos, que em certos casos torna-se escasso dependendo do grau de exploração exercido anteriormente.



**Figura 51.** A transposição de solo permite a colonização da área degradada com uma diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de nuclear um novo ritmo sucessional. Fonte: REIS *et al.*, (2003).



**Figura 52.** Vista de uma transposição de Solo implantada. Fonte: Ecoativa Consultoria Ambiental

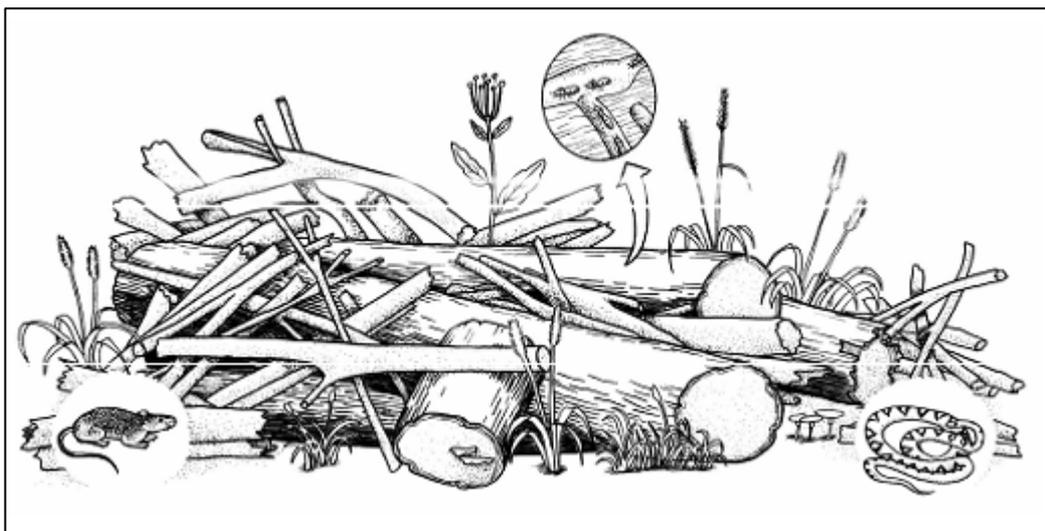
A técnica de transposição de solo, que é caracterizada por Reis *et al.*, (2003), como sendo a técnica que tem por função a retirada da camada superficial

do horizonte orgânico do solo, formada por serapilheira e os primeiros 5 cm de solo de uma área com sucessão mais avançada. Através desta é possível reintroduzir-se populações de diversas espécies que até então estavam armazenadas no banco de sementes local, desta forma é possível promover a reestruturação e fertilização dos solos degradados.

A partir do momento em que o novo banco de sementes é disposto na área degradada, grande parte das sementes de espécies pioneiras, que originalmente estavam enterradas no solo fica na superfície e tendem a germinar, devido à quebra de dormência, por estas sementes serem fotoblásticas positivas, desta forma as sementes que, após a transposição, continuarem enterradas e não germinarem será responsável por formar o novo banco de sementes na área degradada (REIS *et al.*, 2003).

#### 7.1.4 - Transposição de Galharia

A transposição de Galharia se ocupa na utilização de restos de vegetais, basicamente galhos e folhas, para Reis *et al.*, (2003), estes são responsáveis por fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando um microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos.



**Figura 53.** Restos de vegetação, quando enleirados podem oferecer excelentes abrigos para uma fauna diversificada e um ambiente propício para a germinação e desenvolvimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos. Fonte: REIS *et al.*, (2003).



**Figura 54.** Vista de uma Transposição de Galharia. **Fonte:** Ecoativa Consultoria Ambiental

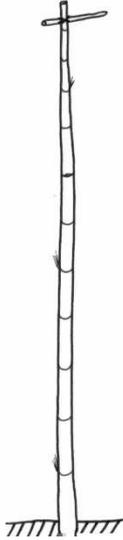
### 7.1.5 - Formação de Poleiros

A utilização de Poleiros tem como função a atração de aves e morcegos dispersores de sementes, parte-se do princípio de que cada poleiro servirá como local de pouso para a fauna voadora que se desloca entre remanescentes florestais, possibilitando que estes depositem sementes nas proximidades através de suas fezes e material regurgitado MARTINS (2007).

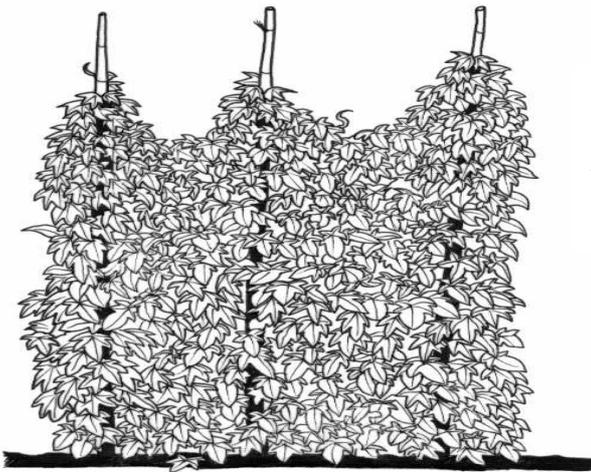
Os poleiros podem ser naturais ou artificiais, os poleiros naturais são obtidos através do plantio de espécies de rápido crescimento, normalmente lianosas, que são sustentadas por estruturas montadas com madeira ou outro material disponível. Podem ser consideradas como poleiros naturais espécies presentes na flora nativas isoladas ao longo do local de implantação da restauração.

Poleiros artificiais por sua vez, imitam galhos secos de árvores para pouso de aves, o poleiro seco pode ser confeccionado com diversos materiais, como por exemplo, restos de madeira ou bambu, eles devem apresentar ramificações terminais onde as aves possam pousar, devem ser relativamente altos para proporcionar bom local de caça e serem esparsos na paisagem REIS *et al.*, (2003).

Em locais onde existam espécies invasoras como Pinus e eucalipto, alguns exemplares podem ser anelados para que morram e permaneçam em pé com a função de poleiros artificiais.



**Figura 55.** Os poleiros artificiais imitam ramos secos onde algumas aves preferem pousar para descansar e forragear suas presas. A estadia destas aves nos poleiros permite que novas sementes possam colonizar as áreas degradadas, formando núcleos de diversidade advinda dos fragmentos vizinhos. Fonte: REIS *et al.* (2003).



**Figura 56.** As torres de cipó oferecem abrigo para aves e morcegos que, por sua vez, transportam sementes dos fragmentos vegetacionais vizinhos, formando núcleos de diversidade num processo sucessional atraindo outras espécies. Fonte: REIS *et al.*, (2003).



**Figura 57.** Vista de um Poleiro Artificial, formado com o uso de Bambu. Fonte: Ecoativa Consultoria Ambiental

### 7.1.6 - Plantio de grupos de mudas ou plantio em quincôncio

No Plantio em quincôncio, cada muda de espécie não pioneira fica no centro de um quadrado formado por quatro espécies pioneiras. Como as espécies pioneiras apresentam crescimento rápido, em poucos meses devem fornecer o sombreamento necessário para a muda da espécie não pioneira. As espécies pioneiras, além de sombrearem as mudas das espécies tardias, promovem a cobertura do solo nos primeiros anos após o plantio (MARTINS, 2007).

Segundo REIS *et. al.*, (1999), espécies com maturação precoce têm a capacidade de florir e frutificar rapidamente atraindo predadores, polinizadores, dispersores e decompositores para os núcleos formados, isso gera condições de adaptação e reprodução de outros organismos.



**Figura 58.** Modelo do plantio de mudas em quincôncio. Fonte REIS

### 7.1.7 - Metodologia para implantação do projeto

**Transposição de Solo** – Será utilizado o total de 20 transposições de solo, o material será coletado em um fragmento florestal próximo, recoberto com a vegetação nativa da região, será coletada nestes locais uma camada superficial chamada de serapilheira que contem um rico banco de sementes do solo mais a primeira camada de horizonte A, com espessura média de 05 cm.

**Transposição de Galharia** – Será implantado um total de 10 transposições de galhada, com a finalidade de servir de abrigo para a fauna nativa que venha a colonizar o local, o material a ser utilizado para a formação das transposições serão galhos oriundos de um corte de eucalipto de uma área próxima ao local.

**Poleiros Artificiais** – Será implantada a quantia de 5 poleiros artificiais, sendo que 06 serão construídos com a utilização de bambu, e 14 serão formados através do anelamento de espécies de Pinus encontradas nas áreas.

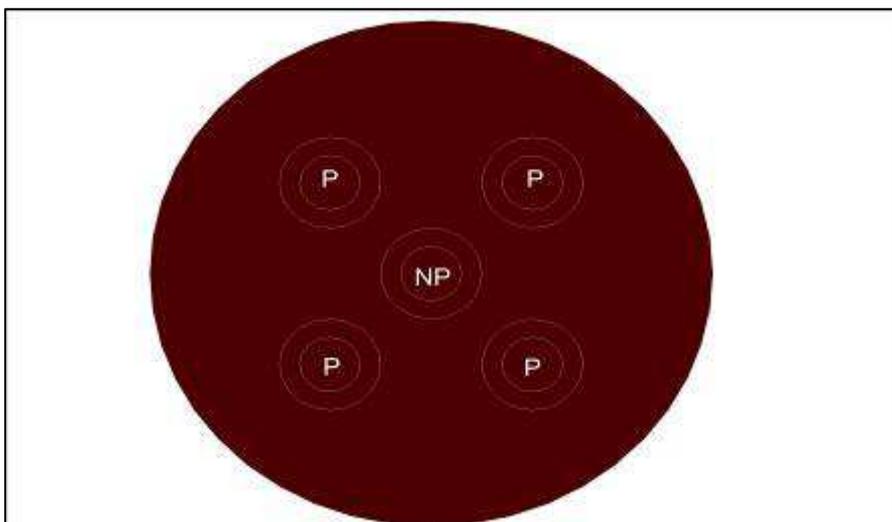
### 7.1.8 - Plantio das Mudanças

Antes de iniciar o plantio das mudas serão realizados os seguintes procedimentos:

- Limpeza e recolhimento de resíduos sólidos presentes no local, plásticos, papel e outros que por ventura sejam encontrados;
- Caso constatado a presença desequilibradas de formigas, serão tomadas providências com fins de controlar a infestação, o controle será através da utilização de formicidas preferencialmente orgânicos;
- Demarcação e abertura do círculo, que abrigará o grupo de mudas;
- Demarcação e abertura das covas.

As mudas serão plantadas em grupos, cada grupo terá a quantia de 5 exemplares, sendo que quatro exemplares deverão ser de espécies pioneiras e 1 exemplar deverá ser espécie não pioneira.

Para o plantio das mudas formarão círculos com raio de 1 metro, o espaçamento entre as mudas de espécies pioneiras será de 1,5 metros entre plantas, e o espaçamento em relação à espécie do centro do círculo (não pioneira), será de 0,75 metros.



**Figura 59.** Esquema de Plantio das mudas em grupos, chamado também de plantio em quincôncio.

Os trabalhos de restauração nestas áreas serão com o plantio de 450 mudas de espécies nativas, totalizando a formação de 90 grupos de mudas em quincôncio.

#### **7.1.9 - Características das mudas a serem implantadas**

As espécies de mudas que serão utilizadas para o povoamento das áreas deverão apresentar as seguintes características:

- Todas deverão ter sido produzidas a partir de matrizes da região, e deverão obrigatoriamente pertencer à flora nativa regional;
- Preferencialmente as mudas deverão ser adquiridas de 2 ou mais viveiros com fins de aumentar a variabilidade genética e evitar a endogamia entre as espécies, este cuidado se deve ao fato de os viveiros normalmente não apresentarem um programa de coleta de sementes que envolva diversas matrizes. Espécies irmãs apresentam maior vulnerabilidade e acabam por perder algumas características importantes para manter o equilíbrio do ecossistema.

- As mudas deverão ter no mínimo 20 centímetros de altura e não apresentar indícios de ataque de pragas, doenças ou deficiência de nutrientes.

### 7.1.10 - Espécies Indicadas para o plantio

Algumas das espécies indicadas a seguir foram levantadas a campo em alguns trabalhos de inventário fitossociológico e florístico realizados na região para o Licenciamento Ambiental de outros empreendimentos, além disso, são apresentadas outras espécies ocorrentes na região devido à disponibilidade e importância ecológica para manter a biodiversidade local.

**Tabela 00.** Espécies Indicadas para a Restauração da Área.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Grupo Eco.
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira vermelha	P
ARAUCARIACEAE	<i>Araucária angustifolia</i>	Araucária	NP
ASTERACEAE	<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cambará	P
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipe amarelo	NP
	<i>Jacarandá micrantha</i>	Caroba	P
BORAGINACEAE	<i>Patagonula americana</i>	Guajuvira	NP
FABACEAE	<i>Albizia polycephala</i>	Angico Branco	NP
	<i>Inga marginata</i>	Ingá Feijão	P
	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de Vaca	P
LAURACEAE	<i>Ocotea Pulchella</i>	Canela do Brejo	NP
MELIACEAE	<i>Cedrela Fissilis</i>	Cedro	NP
MYRTACEAE	<i>Eugenia involucraa</i>	Cereja	NP
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	NP
	<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	NP
	<i>Psidium cattleyanum</i>	Araçá Vermelho	NP
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	Vacum	P

Na tabela acima foram indicadas 16 espécies de 9 famílias distintas, adaptadas à região para a realização dos trabalhos de restauração das áreas, destas 10 espécies pertencem ao grupo sucessional das não pioneiras e 6 espécies pertencem ao grupo das Pioneiras. Considerando que as mudas serão plantadas em quincôncio, ou grupos compostos por 5 mudas, onde 4 são pioneiras e 1 não pioneira. As tabelas a seguir demonstram a quantidade de mudas a serem plantadas por espécies, obedecendo a seu grupo ecológico.

**Tabela 00.** Número de mudas por espécie que irá compor o grupo ecológico das pioneiras

Nome Científico	Nome Popular	Grupo Ecológico	Quantidade (Unidade)
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira vermelha	P	60
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cambará	P	60
<i>Jacarandá micrantha</i>	Caroba	P	60
<i>Inga marginata</i>	Ingá Feijão	P	60
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de Vaca	P	60
<i>Allophylus edulis</i>	Vacum	P	60
<b>TOTAL</b>			<b>360</b>

**Tabela 16 -** Número de mudas por espécie que irá compor o grupo das não pioneiras

Nome Científico	Nome Popular	Grupo Ecológico	Quantidade (Unidade)
<i>Araucária angustifolia</i>	Araucária	NP	9
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipe amarelo	NP	9
<i>Patagonula americana</i>	Guajuvira	NP	9
<i>Albizia polycephala</i>	Angico Branco	NP	9
<i>Ocotea Pulchella</i>	Canela do Brejo	NP	9
<i>Cedrella Fissilis</i>	Cedro	NP	9
<i>Eugenia involucrata</i>	Cereja	NP	9
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	NP	9
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	NP	9
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá Vermelho	NP	9
<b>TOTAL</b>			<b>90</b>

A quantidade de mudas foi definida levando em consideração a disponibilidade das espécies em viveiros da região.

### **7.1.11 - Cuidados Pós-Implantação do Projeto de Restauração**

O período de manutenção após o plantio terá a duração de 36 meses, neste espaço de tempo e conforme a necessidade será realizada as seguintes atividades:

- Coroamento dos grupos de mudas ou quincôncios;
- Combate da formiga com a utilização de formicidas orgânicos;
- Replântio das mudas;
- Renovação das técnicas nucleadoras.

O objetivo dos cuidados pós-plantio é garantir o sucesso do projeto de restauração, para que este cumpra efetivamente a sua função.

## **7.2 - Programa de Monitoramento das Águas**

Os sistemas de monitoramento subterrâneo têm por objetivo promover a implantação de equipamentos que possibilitem avaliar alterações na qualidade e nos níveis da água subterrânea e superficial na área de influência do aterro. Mesmo não havendo lançamento de qualquer tipo de efluente em corpos d' água, torna-se importante o monitoramento da qualidade das águas no Rio Cotegipe, afluente mais próximo ao empreendimento, no sentido de monitorar possíveis impactos do empreendimento sobre o mesmo.

### **7.2.1 - Objetivos**

- Acompanhar a evolução dos valores e analisar os parâmetros básicos no interior da área de implantação do Aterro;
- Sempre que for identificado algum problema ou local potencial, devem-se aplicar medidas corretivas imediatamente;

- Implantar um programa de coleta de água dos poços de monitoramento instalados na área do aterro conforme.
- Acompanhar a evolução dos valores e analisar os parâmetros básicos de qualidade da água do Rio;
- Gerar um banco de dados sobre a qualidade da água do afluente, com informações antes, durante e após a implantação.

### **7.2.2 - Definição dos pontos de amostragem**

Para a definição dos pontos de coleta durante a implantação e operação, consideram-se as características morfométricas da área do futuro aterro. A redução da qualidade da água é decorrente da redução de cobertura florestal, da degradação do solo, da concentração urbana e industrial, tais características podem gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, interferir na modificação da qualidade físico-química da água afetando o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Partindo do princípio de que a proteção da disponibilidade de água e da biota aquática exige ações variadas e conjuntas, é necessário que haja conhecimento da estrutura e do funcionamento da bacia hidrográfica, pois converge todo o resultado das ações provenientes de seu uso, tais como: descargas de efluentes, irrigação, abastecimento público, navegação, lazer, turismo, pesca, mineração, empreendimentos zootécnicos (tanques-rede), entre outros.

Portanto, são necessários estudos de monitoramentos contínuos na bacia hidrográfica sobre as condições da qualidade da água. Só a partir desses conhecimentos é que é possível realizar um planejamento para o gerenciamento das condições do rio Cotegipe.

### **7.2.3 - Metodologia da implantação**

As coletas deverão ser realizadas em dois pontos do rio, posteriormente acondicionadas de acordo com a NBR 9898, sendo encaminhadas ao laboratório em menos de 24 horas, refrigeradas a 5 °C com seus devidos conservantes químicos.

As coletas serão realizadas em 2 pontos no rio Cotegipe, sendo:

01 ponto a jusante do Aterro;

01 ponto a montante do Aterro.

Os parâmetros observados com as coletas de água no rio Cotegipe estão expostos abaixo:

PARÂMETROS	
Temperatura	Sólidos totais
Saturação Oxigênio	Sólidos sedimentáveis
Oxigênio dissolvido	Sólidos suspensos totais
pH	Fosfato total
Turbidez	Coliformes fecais*
Condutividade	Fenóis
DBO	Clorofila a
DQO	Profundidade luz
Nitrogênio total	Fósforo total PT
Amônia	IET <sup>1</sup> (total)
Nitrito	IQA <sup>2</sup>
Nitrato	

A coleta de água para o monitoramento da água de implantação do aterro se dará através dos poços de monitoramento instalados na área, sendo:

01 ponto a montante das células;

02 pontos a jusante das células.

Os parâmetros observados com as coletas de água nos poços de monitoramento deverão seguir a RESOLUÇÃO Nº 420, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009 e os direcionamentos impostos pelo IAP.

Além disto, se algum dos poços apresentarem-se sem a presença de água, deve-se proceder às análises de gases. As análises devem ser realizadas por empresas devidamente registradas junto ao Inmetro e ao órgão ambiental estadual.

#### **7.2.4 - Frequência de monitoramento:**

Coletas semestrais.

#### **7.2.5 - Elaboração de relatórios: anuais**

Os relatórios deverão ser integralizados discutindo cumulativamente os resultados obtidos nas coletas.

### **7.3 - Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar**

O projeto não prevê a geração de gases no interior da vala, porém deverão ser instalados respiros de gases a cada 40m para evitar a geração de pressões internas.

#### **7.3.1 - Objetivos**

Monitorar possíveis gerações de gases no interior do aterro com análises dos respiros instalados ao longo da malha de resíduos.

### **7.4 - Programa de comunicação social**

Naturalmente, são geradas demandas por informações, que provavelmente serão crescentes à medida que a construção do Aterro for sendo concretizado. A participação da sociedade e seu conhecimento sobre possíveis alterações ambientais e sociais decorrentes devem ser respeitados, em sintonia com as diversas recomendações de instituições ligadas à defesa do meio ambiente e da cidadania. Desta forma o objetivo geral do Programa de Comunicação Social é estabelecer um fluxo de informações à comunidade de modo que esta esteja informada sobre as possíveis mudanças que poderão ocorrer em função da implantação do Aterro.

#### **7.4.1 - Procedimentos**

O presente programa deverá ter sua execução baseada nos seguintes procedimentos:

- Definição dos meios de comunicação a serem adotados para divulgação do empreendimento;
- Execução do programa e processo de comunicação socioambiental.

Este programa é de execução contínua, iniciando-se tão logo se defina pela implantação do empreendimento.

### **7.5 - Programa de resgate e monitoramento da fauna**

#### **7.5.1 - Objetivo**

A fisionomia da área do empreendimento é formada predominantemente por áreas antrópicas associadas por remanescentes florestais e funcionam como atrativos para a fauna atuando na situação de refúgio, levando a constituir corredores ecológicos que viabilizam a circulação da fauna. O resgate da fauna é indicado principalmente para o salvamento de espécies com baixa capacidade de deslocamento, ocorrentes nos limites do empreendimento. São ações inerentes a este programa:

- Contribuir para a manutenção da diversidade genética da fauna local;
- Evitar ações predatórias à fauna atingida.

O impacto dos Aterros Industriais sobre a fauna terrestre é, em geral, decorrente do desmatamento da vegetação para sua construção e operação. A dimensão da intervenção depende da característica do empreendimento, como o

tamanho e do ambiente, como a composição, estrutura e situação da fauna e da vegetação presente no local de sua instalação.

Desde a década de 60 são realizadas operações de resgate da fauna em empreendimentos de porte médio e grande na América do Sul, procedimentos estes que visam, dentre outros aspectos, minimizar os impactos gerados pela movimentação de terra (aterros, entre outros), construção de benfeitorias, emissão de gases entre outros. Contudo, estas operações têm sido sistematicamente questionadas por vários autores em razão dos resultados obtidos.

Apesar da reduzida dimensão do empreendimento o Programa de Resgate da Fauna, encontra-se organizado levando-se em consideração os fatos apresentados acima, mesmo considerando-se o limitado tamanho e pelo fato de o mesmo localizar-se em área totalmente descaracterizada (cultivares e pastagens de bovinos).

### **7.5.2 - Metodologia e planos de trabalho**

O trabalho de resgate e realocação da fauna poderá seguir as seguintes instruções:

Durante a fase de instalação do empreendimento como abertura de vias de acesso, leiras do aterro, remoções de terra e edificação do empreendimento, as ações deverão ser reforçadas visando o acompanhamento das possíveis perturbações a fauna local.

Atua como fator contribuinte positivo a inexistência de vegetação na área de concepção.

### **7.5.3 - Ações de resgate e manutenção**

Na possibilidade de isolamento de animais nas células, deverá ocorrer o resgate e a realocação da fauna;

Uma vez capturados os espécimes deverão ser identificados, (sexo, idade, tamanho, peso entre outros). Grupos cuja taxonomia possa ainda ser contraditória, podem ser caracterizados quanto à biometria (i.e., peso e proporções corporais);

Realizar constantemente a educação ambiental da população a cerca de possíveis acidentes com animais peçonhentos;

Quando da captura dos animais deverão ser acondicionados em caixas de transporte adequadas por espécies. Estas caixas deverão ter algumas características básicas como (segurança contra fugas e traumatismo, ventilação adequada, higiene e principalmente facilidade de transporte).

Deverão ser observadas as incompatibilidades entre espécies, evitando assim colocar mais de um exemplar em uma mesma caixa e aproximação visual, auditiva ou olfativa;

Já para os exemplares debilitados ou apresentando traumatismo serão acondicionados isoladamente.

Devem-se evitar superlotações, pois levam a elevação da temperatura causando "stress", conflitos, etc. Uma vez desocupadas, as caixas deverão ser lavadas e desinfetadas.

Quando indicada, a soltura dos animais nas áreas selecionadas deverá ser efetuada respeitando-se primordialmente as características de vida e habitat originais da espécie;

A soltura não deverá ser concentrada em apenas uma área, sendo necessário selecionar tantas áreas quanto possível para sua realização. Deverão ser utilizadas, além das áreas selecionadas para refúgios, áreas de mata de forma a se proceder a uma eficiente distribuição dos animais capturados;

Os animais cuja sobrevivência estiver comprometida (animais debilitados, assim como filhotes órfãos), deverão ser encaminhados a Jardins Zoológicos, para tratamento veterinário. Após a recuperação será destinado preferencialmente à soltura.

Após a devida triagem, os animais deverão ser marcados e destinados à soltura em áreas previamente selecionadas, área de amortecimento escolhida neste estudo como a área de limite com a propriedade da empresa BRF, a qual possui extensa área de vegetação em estágio secundário de regeneração, conforme figura abaixo.



**Figura 60.** Um dos modelos de caixa para transporte de animais



**Figura 61.** Um dos modelos de caixa para transporte de animais. Fonte: O popular

## 7.6 - Programa de monitoramento de invertebrados terrestres

### 7.6.1 - Materiais e Métodos

Para amostrar os invertebrados terrestres serão utilizadas armadilhas de *pitfall*, que consistem em um copo plástico de 200 ml introduzido completamente em um buraco feito previamente no solo. Para evitar que a chuva e outros materiais como folhas ou galhos o encham indevidamente, sobre o copo é colocado um prato plástico apoiado sobre três palitos a uma altura média de 15 cm do solo. Assim, os invertebrados que se deslocam caem em seu interior e a grande maioria ali permanece.

Deverão ser instaladas 20 armadilhas de *pitfall*, distribuídas em quatro transectos, estando cada armadilha a uma distância aproximada de 3 m uma da outra.

Serão instaladas também garrafas armadilhas, que consistem em garrafas PETs com uma abertura lateral, sendo sua parte exterior pintada de preto fosco e seu interior de colorido brilhante (amarelo ou lilás), ao todo serão instaladas 06. As armadilhas deverão ser penduradas em árvores a uma distância aproximada de 1,70 m do solo.

Devera ser realizada coleta ativa, pelo menos duas horas, diurna e noturna. Para a coleta diurna o ambiente amostral será percorrido e os animais observados coletados. Já durante a coleta ativa noturna um lençol branco será

estendido entre duas árvores com uma lanterna apontada para ele, assim todos os invertebrados que pousarem a ele atraídos pela luz serão coletados, funcionando como uma armadilha luminosa.

## **8 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES, ACOMPANHAMENTOS E MONITORAMENTO DE IMPACTOS**

<b>IMPACTOS E MEDIDAS AMBIENTAIS</b>
Mão de obra empregada
Materiais dispostos no aterro
Acomodação e compactação do material coletado
Aumento da poeira provocada pelo trânsito de veículos
Impactos sobre o nível do lençol freático e a estabilidade dos solos
Alteração do nível de ruídos e qualidade do ar
Impactos sobre a declividade acentuada e abertura de valas e drenagens
Impactos sobre a convivência com risco de acidente
Impactos sobre o consumo de recursos não renováveis (óleos e combustíveis)
Impactos sobre alteração no mercado de bens e serviços, (regional e arrecadação municipal).
Impactos sobre a Fauna Peridomiciliar
Impactos sobre a produção e destino dos resíduos líquidos (efluentes) e sólidos
Impactos sobre a saúde da população atendida
Impactos sobre a população com a geração de odores, vetores, transporte e resíduos
Impactos sobre as jazidas de empréstimo para cobertura das valas
Impactos na paisagem e modificação da drenagem natural
Impactos culturais, segurança pessoal e patrimonial devido ao aumento do contingente humano
Publicação das licenças ambientais
<b>DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS</b>
Programa de Recuperação e Recomposição da Paisagem - PRAD
Programa de Monitoramento das Águas – Superficiais e Subterrâneas
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Programa de resgate e monitoramento da fauna

Subprograma de monitoramento da herpetofauna
Subprograma de monitoramento da avifauna
Subprograma de monitoramento da mastofauna
Programa de monitoramento de Invertebrados terrestres
Programa de comunicação social
Subprograma de orientação dos trabalhadores
Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho
Subprograma de Prevenção de Emissão de Ruídos
Subprograma de Prevenção de Poluentes Atmosféricos
Avaliação e Gerenciamento dos riscos

## 9 - BREVE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS, MEDIDAS E PROGRAMAS

Considerando as características da proposta do empreendimento, cumpre salientar que a necessidade da adoção das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias descritas na avaliação de impactos para os meios físico, socioeconômico e biótico serão primordiais para o sucesso da atividade. De acordo com os estudos não existem situações negativas perante a implantação do empreendimento desde que as medidas, programas e projetos sejam executados conforme o planejado.

Abaixo um breve resumo das principais atividades a serem consideradas.

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES POSSÍVEIS OU NÃO DE MITIGAÇÃO
<b>FÍSICO</b>	
<b>Solo</b>	Grandes movimentações de solo, possibilidade de erosão e modificação da estrutura do relevo – Ações de mitigação e implantação dos programas propostos deverão reduzir substancialmente estas interferências.
<b>Água</b>	Possibilidade de alteração em relação ao carreamento de materiais ao leito do rio Cotegipe; infiltração de substâncias perigosas na área do aterro (células, balança, pátio de manobras entre outros). Com implantação do programa de drenagem pluvial resolve-se o carreamento

	de substâncias ao leito do rio. A possibilidade de contaminação do lençol freático se reduzida com a implantação do programa de educação social junto aos funcionários e o monitoramento da qualidade da água junto aos poços de monitoramento. No âmbito da análise dos recursos hídricos e hidrogeológicos inexistem restrições específicas que inviabilizem a implantação e operação do Aterro, conforme laudos geológicos informados no EIA.
<b>Ar</b>	Considerando-se os aspectos climatológicos atuantes, não existem restrições específicas que inviabilizem a implantação e operação do empreendimento. O aterro em seu conceito não poderá gerar gases se implantado respeitando as características técnicas do projeto. A implantação do monitoramento de análise de gases confirmará a segurança do projeto.
<b>SOCIOECONÔMICO</b>	
<b>Infraestrutura</b>	Melhoria nas estradas de acesso com a implantação dos programas de comunicação social, implantação de placas de sinalização, manutenção constante dos acessos. Considerando a localização frente ao sistema viário pode-se afirmar que o aterro está em área propícia para este tipo de implantação, visto que os acessos possuem capacidade e reserva para os fluxos gerados.
<b>Economia</b>	Incremento na geração de emprego com nas fases de implantação e operação. Melhoria na qualidade de vida da população diretamente afetada. Geração de impostos/tributos municipais. Possibilidade para os trabalhadores informais adquirirem empregos formais
<b>Saúde</b>	Possibilidade de falta de atendimento pelo aumento da demanda de funcionários envolvidos nas obras; sobrecarga do sistema de atendimento dos postos de saúde; com a implantação da parceria público privada podem-se reduzir os impactos citados acima; como medida mitigadora deve-se priorizar a contratação de moradores da cidade ou da localizada do empreendimento.
<b>BIÓTICO</b>	
<b>Fauna</b>	Durante as atividades de implantação deverão ocorrer acidentes com animais silvestres na área da obra. Atividades de educação ambiental e orientações sobre a destinação correta de resíduos deverá contribuir para a redução da presença dos animais oportunistas. Deve-se implantar o programa de monitoramento da fauna terrestre e insetos a fim de acompanhar a adaptação da fauna frente ao novo empreendimento. Priorizar a formação de corredores ecológicos visando à conexão dos

	fragmentos já existentes na área.
<b>Flora</b>	Não haverá supressão de vegetação na área do aterro. Porém com as escavações de acessos, valas, escritório, balança e afins deve-se Implantar o programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) imediatamente ao início das obras. Realizar a cobertura vegetal em áreas íngremes. Implantação de espécies exóticas deve ser proibida.

## 10 - PROGRAMAS E ATIVIDADES INERENTES À FASE DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO

FASES	PROGRAMAS E/OU MEDIDAS MITIGATÓRIAS	
<b>IMPLANTAÇÃO</b>	<b>Sócio Econômico</b>	Com a geração de expectativas e a alteração no Mercado Imobiliário deve-se planejar e implantar a execução do Programa de Comunicação Social
		Com a interferência no cotidiano das comunidades próximas será imprescindível à execução do programa de orientação aos trabalhadores.
		Com a Intensificação do Tráfego deve-se realizar Sinalização adequada nas vias de acesso, com prioridade na estrada municipal.
		Na hipótese de aumento significativo pela demanda por equipamentos e serviços sociais, deve-se solicitar auxílio ao poder municipal para o efetivo atendimento.
		Com as alterações no mercado de trabalho deve-se Priorizar a contratação de mão de obra local.
		Com a Melhoria dos Acessos as Cidades Circunvizinhas deve-se realizar individualmente ou em parceria com o poder público a revitalização e manutenção das estradas de acesso.
	<b>Físico</b>	Durante as ações de movimentação de solo poderá ocorrer a aceleração dos processos Erosivos. Neste instante deve-se executar o programa de Paisagismo e realizar a cobertura vegetal, nas áreas pré-definidas e/ou modificadas.
		Com a alteração no relevo e modificação da drenagem

		natural deve-se implantar sistema de drenagem pluvial, para escoamento adequado das águas superficiais a fim de prevenir a erosão.
		Devido ao consumo de recursos não renováveis (óleos combustíveis) proceder à execução do Programa de orientação aos trabalhadores com ação conjunta ao Programa de Prevenção de Poluentes Atmosféricos. Executar em maquinário próprio ou de prestadoras de serviços contratadas a manutenção periódica das máquinas a fim de evitar vazamentos.
	<b>Biótico</b>	Com a movimentação de um grande número de pessoas e a abertura de acessos, valas e demais atividades deve-se ter início o Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna juntamente com o Programa de Orientação dos Trabalhadores.
		Com a Alteração da Paisagem proceder a Execução do Programa de Paisagismo e Enriquecimento da Vegetação Nativa. Juntamente executar o Programa de Comunicação Social e início da Implantação da Cortina Vegetal em todo o perímetro da área.
<b>OPERAÇÃO</b>	<b>Sócio Econômico</b>	Com a Perda de Áreas Agricultáveis deve-se dar continuidade ao programa de Comunicação Social
		Com a continuidade do Tráfego deve-se propiciar a manutenção da Sinalização adequada das vias de acesso, principalmente na estrada municipal.
	<b>Físico</b>	Com a Geração de Ruídos deve-se priorizar a continuidade ao Programa de Saúde e Segurança no Trabalho e ao Programa de Prevenção de Emissão de Ruídos
		Com a Alteração da Qualidade do ar deve-se dar prioridade na manutenção da cortina vegetal no perímetro da área; Manutenção constante do controle da umidade nos acessos.
		Com possíveis impactos sobre as Águas pluviais na área do Aterro, manter a continuidade do Programa de Orientação dos Trabalhadores e monitorar o Sistema de Drenagem para escoamento.
	<b>Biótico</b>	Possíveis Acidentes Envolvendo Animais podem ser reduzidos com o Programa de Comunicação Social e a Orientação dos Trabalhadores. Deve-se ainda Implantar

	placas de sinalização nas dependências do empreendimento em locais de fácil visualização e com circulação dos trabalhadores.
	Acidentes com Animais Peçonhentos implantar palestras específicas aos Trabalhadores e colaboradores
	Implantação das cercas de contenção e isolamento das áreas do aterro, evitando que animais fiquem presos ou tenham acesso às células de resíduos.

## 11 - CRONOGRAMA

CRONOGRAMA FÍSICO PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO												
RESUMO DAS ATIVIDADES APÓS CONCESSÃO DAS LICENÇAS AMBIENTAIS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PRORAMAÇÃO DE INSTALAÇÃO/PROJETOS</b>												
Implantação do programa de comunicação social: Subprograma de orientação dos trabalhadores; Subprograma de Saúde e Segurança no Trabalho; Subprograma de Prevenção de Emissão de Ruídos; de Prevenção de Poluentes Atmosféricos.		x	x			x						x
Abertura e melhoria dos acessos	x	x										
Delimitação e locação da área do aterro		x	x									
Obras de infraestrutura			x	x	x	x	x					
Implantação do programa de monitoramento da fauna	x		x			x			x			x
Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas						x	x		x			x
Implantação do programa de qualidade das águas – Superficiais e Subterrâneas			x			x						x
Avaliação e gerenciamento de riscos							x	x	x	x	x	x
<b>PROGRAMAÇÃO DE OPERAÇÃO</b>												
<b>RESUMOS DAS ATIVIDADES FASE</b>	<b>MESES</b>											

OPERAÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento do programa de fauna	x		x			x			x			x
Monitoramento do programa de recuperação de áreas degradadas	x		x			x			x			x
Monitoramento do programa de qualidade das águas – Superficiais e Subterrâneas	x					x						x
Monitoramento do programa da Qualidade do Ar	x					x						x
Elaboração e Implantação do programa de Educação ambiental junto às escolas do município	x					x						x
Avaliação e gerenciamento de riscos	x					x						x

## 12 - BREVE RESUMO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO DA FAUNA SILVESTRE

### 12.1 - Fauna terrestre

A fisionomia da área do empreendimento é formada predominantemente por áreas antrópicas associadas por remanescentes florestais e funcionam como atrativos para a fauna atuando na situação de refúgio, levando a constituir corredores ecológicos que viabilizam a circulação da fauna. O resgate da fauna é indicado principalmente para o salvamento de espécies com baixa capacidade de deslocamento, ocorrentes nos limites do empreendimento. São ações inerentes a este programa:

- Deverá contribuir para a manutenção/identificação da diversidade genética da fauna local;
- Evitará ações predatórias à fauna atingida;
- Monitorar a adaptação dos grupos frente ao novo empreendimento;
- Deverá o empreendedor realizar esforços para a publicação em periódicos a fim de difundir a fauna da região contribuindo para o conhecimento das espécies locais.

O trabalho de resgate, realocação e monitoramento da fauna seguirá as seguintes instruções:

Durante a fase de instalação do empreendimento como abertura de vias de acesso, leiras do aterro, remoções de terra e edificação do empreendimento forçarão os animais a deslocar-se da área, ou até mesmo atraídos. As ações deverão ser reforçadas visando o acompanhamento das possíveis perturbações a fauna local. Atua como fator contribuinte positivo a inexistência de vegetação na área de concepção.

Uma vez capturados os espécimes deverão ser identificados, (sexo, idade, tamanho, peso entre outros). Grupos cuja taxonomia possa ainda ser contraditória, podem ser caracterizados quanto à biometria (i.e., peso e proporções corporais). Além das ações supracitadas, a educação ambiental a cerca de possíveis acidentes com animais peçonhentos será intensificada durante as obras.

Já o monitoramento seguirá as seguintes ações/metodologias previstas abaixo:

#### **12.1.2 - Equipe Técnica envolvida**

- 4 Biólogos especialistas em: Entomofauna (insetos), Mastofauna (mamíferos), Herpetofauna (serpentes, lagartos e anfíbios) e Avifauna (aves).

Prazo para execução e número de expedições a campo será após a concessão da licença ambiental de instalação perdurando pelos primeiros cinco (5) anos. Desta forma será realizado o total de:

- 20 expedições a campo (03 dias e 02 noites) primavera;
- 20 expedições a campo (03 dias e 02 noites) verão;
- 20 expedições a campo (03 dias e 02 noites) outono;
- 20 expedições a campo (03 dias e 02 noites) inverno.

## 13 - CONCLUSÃO

Um empreendimento desta classe traz grandes benefícios para a região. Oferecer um destino correto a resíduos é fundamental, não só na melhora na qualidade de vida da sociedade, mas também no desenvolvimento econômico com a geração de novos empregos e aumento nos investimentos com meio ambiente.

Claro que além dos benefícios, a construção de um aterro industrial impõe muitos desafios. Dentro disso, é inevitável a geração de alterações ambientais importantes que irão influenciar na região.

No intuito de diminuir os impactos ambientais e sociais negativos, o empreendedor se compromete, durante toda a operação do Aterro em seguir as medidas e conjuntos de programas sócio ambientais para compensar os contratempos resultantes destes impactos. Como descrito neste relatório de impacto ambiental.

De posse de todas as análises baseada nos estudos realizados, é possível concluir que a implantação do empreendimento será instalada de forma sustentável. O empreendimento encontra-se em zona rural e resultará de um modo geral, em impactos ambientais considerados aceitáveis frente à oportunidade e benefícios ambientais, além de já se fazem presentes a geração de emprego e renda, sendo diretos e indiretos, aumento da receita, aumento do movimento comercial no município, da arrecadação, melhoria nos serviços públicos à comunidade, entre outros. Os benefícios do incremento das arrecadações permitem maiores investimentos públicos tornando-se significativa a melhora na qualidade de vida e serviços ofertados à população.

Desta forma, se o processo de implantação e operação for desenvolvido de acordo com as propostas pré-determinadas e o cumprimento das normas ambientais, medidas e programas propostos neste estudo, os quais visam minimizar os impactos ambientais negativos o empreendimento será bem sucedido.

A equipe técnica responsável pela elaboração do EIA juntamente com os empreendedores concluem que a instalação do empreendimento é ambientalmente viável para o local definido e se constituirá em mais um forte instrumento de

desenvolvimento do município, trazendo benefícios à economia (mão de obra, empregos e rendas), incrementando competitividade a região sudoeste do Paraná.