

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RIMA

Ambiental Sul Brasil – Central Regional de Tratamento de
Resíduos Ltda.
(CRTR Ambiental Sul)

Unidade: Sarandi - Paraná

ÍNDICE

1	INFORMAÇÕES DO EMPREENDEDOR.....	5
2	INFORMAÇÕES DA EMPRESA CONSULTORA.....	5
2.1	Equipe técnica.....	6
3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	7
3.1	Empreendimentos do grupo Estre Ambiental.....	11
3.2	Alternativas tecnológicas e construtivas	14
3.2.1	Reciclagem e compostagem.....	15
3.2.2	Autoclavagem	17
3.2.3	Microondas	18
3.2.4	Incineração	18
3.2.5	Aterro sanitário (Classe II)	20
3.2.6	Aterro Industrial (Classe I)	22
3.3	Alternativas locacionais.....	23
3.4	Enquadramento legal do empreendimento	26
3.5	Memorial descritivo do aterro de resíduos Classe I	33
3.6	Memorial descritivo do aterro de resíduos Classe II.....	38
3.7	Descrito técnico da etapa de operação dos aterros Classe I e II	51
4	ÁREAS DE INFLUÊNCIAS	57
5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	58
5.1	Meio Físico	58
5.2	Meio Biológico	66
5.3	Meio Socioeconômico.....	76
6	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	97
7	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	108
8	CONCLUSÕES.....	113
	REFERÊNCIAS CONSULTADAS.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localização geral da CRTR Ambiental Sul (aterro em operação, área de ampliação e implantação)	8
Figura 2.	Tomada de fotografias do lote do empreendimento	10
Figura 3.	Aterro sanitario	11
Figura 4.	Central do Biogás	11
Figura 5.	Recicladora de material da construção civil	11
Figura 6.	Aterro sanitario	12
Figura 7.	Área administrativa do CGR - Iguazu	12
Figura 8.	Escavação	12
Figura 9.	Sistema de impermeabilização de base	12
Figura 10.	Placa indicativa da utilização de EPI's	13
Figura 11.	Balança	13
Figura 12.	Poço de monitoramento	13

Figura 13. Laboratório CGR Tremembé/SP	14
Figura 14. Vista da CGR Tremembé/SP.....	14
Figura 15. Localização das alternativas locais	25
Figura 16. Seção típica do aterro classe I	34
Figura 17. Impermeabilização do fundo com o dreno testemunha aterro Classe I	35
Figura 18. Impermeabilização do fundo com o dreno testemunha aterro Classe I	36
Figura 19. Modelo de aplicação da geomembrana de PEAD	37
Figura 20. Modelo de manta geotêxtil para proteção de geomembrana de PEAD	37
Figura 21. Estacionamento interno CRTR Ambiental Sul.....	38
Figura 22. Guarita e balança CRTR Ambiental Sul	38
Figura 23. Estação meteorológica área de estacionamento CRTR Ambiental Sul	38
Figura 24. Prédio administrativo e reservatório de água potável CRTR Ambiental Sul	38
Figura 25. Muro de alvenaria e sistema de distribuição de energia elétrica CRTR Ambiental Sul.....	38
Figura 26. Área de jardim próximos ao setor administrativo CRTR Ambiental Sul	38
Figura 27. Quantidades (t) mensais de recebimento de resíduos no aterro sanitário existente – ano de 2014	43
Figura 28. Execução da cobertura dos resíduos ao término da jornada de trabalho	46
Figura 29. Execução da cobertura dos resíduos ao término da jornada de trabalho	46
Figura 30. Procedimento de compactação do solo de base	46
Figura 31. Aplicação da geomembrana de PEAD sobre o solo compactado	46
Figura 32. Aplicação da camada de solo de proteção mecânica	46
Figura 33. Seção transversal do dreno de base principal.	47
Figura 34. Seção transversal do dreno de base secundário.	47
Figura 35. Seção transversal do dreno coletor de base.	48
Figura 36. Seção transversal do dreno entre camadas.....	48
Figura 37. Gestão de contrato para recebimento de resíduos na unidade CRTR Ambiental Sul	51
Figura 38. Fluxograma de recebimento de resíduos classe I e classe II na unidade CRTR Ambiental Sul.....	53
Figura 39. Fluxograma de recebimento de resíduos domiciliares.....	54
Figura 40. Fluxograma de recebimento de resíduos sólidos (classe II) de serviços de saúde (grupo A1, A2 e D) na unidade CRTR Ambiental Sul.....	55
Figura 41. Caminhão pipa utilizado para irrigação dos taludes CRTR Ambiental Sul.....	56
Figura 42. Trator de esteira CRTR Ambiental Sul	56
Figura 43. Caminhão basculante no aterro CRTR Ambiental Sul	56
Figura 44. Área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA)	57
Figura 45. Área de influência direta (AID) do meio socioeconômico.....	58
Figura 46. Croqui da direção predominante do vento para o CRTR Ambiental Sul	59
Figura 47. Sondagem SPT na área de implantação do aterro Classe I e ampliação do aterro Classe II CRTR Ambiental Sul	61
Figura 48. Mapa das bacias hidrográficas do estado do Paraná e bacias do rio Ivaí e Pirapó.....	63
Figura 49. Oxímetro Digital – Verificação de Oxigênio Dissolvido (mg/L) no local.....	65
Figura 50. Coleta realizada em frasco âmbar para ensaio físico-químico de Óleos e Graxas.....	65
Figura 51. Termômetro Digital – Verificação de Temperatura (°C) no local	65
Figura 52. Realização de coleta	65
Figura 53. Manancial, córrego Jaçanã	65
Figura 54. Manancial, córrego Jaçanã a Jusante.....	65
Figura 55. Vista do cultivo de soja na ADA.....	67
Figura 56. Vista da APP e do córrego Jaçanã, próximo a nascente	68
Figura 57. Mosaico fotográfico da fauna na AID.....	70
Figura 58. Leptodactylus mystacinus (rã) capturado na armadilha pitfall (à esq.)	72
Figura 59. Odontophrynus americanus (sapo-da-enchente) capturado na armadilha pitfall (à esq.).....	72
Figura 60. Localização geral da área amostrada e características dos pontos amostrados.....	73
Figura 61. Pesca elétrica realizada no córrego Jaçanã.....	74
Figura 62. Espécies encontradas no córrego Jaçanã. À esq., barrigudinho. À dir., bagre.....	75
Figura 63. Distribuição de Phalloceros harpago, Rhamdia quelen e número total de indivíduos coletados no córrego Jaçanã nos trechos montante, meio e jusante.....	76
Figura 64. Planta de Sarandi de 1947 (esq.) e localização atual (dir.)	77
Figura 65. População por grupo etário e gênero do Paraná e de Sarandi, anos de 2000 e 2010	80
Figura 66. Evolução do PIB per Capita a preços reais (2012) em Maringá, Sarandi, RMM e no Paraná.....	84
Figura 67. Despesas e Receitas Municipais de Sarandi, milhões de reais a preços correntes	88
Figura 68. Despesas Municipais Selecionadas de Sarandi, milhões de reais a preços correntes.....	89
Figura 69. Jardim Nova Sarandi III (esquerda), Jardim Real II (meio) e recém inaugurado CMEI no Jardim Monterey	92

Figura 70. Terrenos em construção e à venda nos loteamentos Jardim Nova Sarandi III (esquerda), Jardim Real II (meio) e Jardim Monterrey (direita).....	92
Figura 71. Contraste nas ocupações limítrofes do Jardim Nova Sarandi III (esquerda) e Jardim Real II (direita) - novas construções e culturas de rendimento convivem lado a lado	93
Figura 72. Conjunto Residencial Governador José Richa na continuação da implantação do Jardim Real II, ao longo da Estrada Aquidaban - à esquerda em obras, 2013; à direita, já plenamente ocupado, 2015.	93
Figura 73. Recorte espacial da região sul do município em 2003 (esquerda) e em 2014 (direita)	94
Figura 74. Detalhamento dos recortes acima, 2003 à esquerda e 2014 à direita	95
Figura 75. Detalhamento ainda maior dos recortes acima, 2003 à esquerda e 2014 à direita	95
Figura 76. Vista da infraestrutura de loteamentos e condomínios na região a oeste do Vale Azul, vista da aproximação por Maringá para Sarandi, Rua Pioneiro Carlos Bulla.	96

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1. Informações do empreendedor – CRTR Ambiental Sul	5
Tabela 2. Informações do empreendedor – Estre.....	5
Tabela 3. Informações da empresa consultora.....	5
Tabela 4. Informações da empresa Destra Ambiental	5
Tabela 5. Equipe Técnica Responsável pela Elaboração do EIA/RIMA.....	6
Tabela 6. Informações referentes aos aterros Classe I e II	7
Tabela 7. Critérios para avaliação das áreas para instalação de aterro sanitário	20
Tabela 8. Principais dimensões das valas do aterro classe I	33
Tabela 9. Capacidade volumétrica dos subaterro classe I	33
Tabela 10. Vida útil e de cada subaterro classe I	34
Tabela 11. Coordenadas (UTM) pontos de amostragens	65
Tabela 12. Coordenadas (UTM) dos pontos de amostragens de água subterrânea	66
Tabela 13. Coordenadas (UTM) dos poços de monitoramento (PM)	66
Tabela 14. População, taxa anual de crescimento percentual e grau de urbanização - Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010	78
Tabela 15. Indicadores Sociais dos Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010	82
Tabela 16. Indicadores de Pobreza, Renda e Desigualdade dos Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010	82
Tabela 17. Indicadores de Educação dos Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010.....	83
Tabela 18. Produto Interno Bruto e Produto Interno bruto per Capita dos Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2003 e 2012.....	83
Tabela 19. Porcentual de renda apropriada pelos grupos populacionais em Sarandi, 1991, 2000 e 2010	84
Tabela 20. Índices FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - IFDM dos municípios da Região Metropolitana de Maringá, 2000, 2006 e 2011	85
Tabela 21. Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto a preços básicos de 2012, Brasil e Paraná ..	86
Tabela 22. Valor Adicionado Bruto dos três setores, Brasil, Paraná, RMM, Maringá e Sarandi, 2012.....	87
Tabela 23. Matriz de impactos ambientais na fase de implantação (meio físico).....	100
Tabela 24. Matriz de impactos ambientais na fase de implantação (meio biológico)	101
Tabela 25. Matriz de impactos ambientais na fase de implantação (meio socioeconômico)	102
Tabela 26. Matriz de impactos ambientais na fase de operação (meio físico)	103
Tabela 27. Matriz de impactos ambientais na fase de operação (meio biológico)	105
Tabela 28. Matriz de impactos ambientais na fase de operação (meio socioeconômico)	106

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Feições de relevo – sistemas e unidades de relevo da área de influência indireta do empreendimento.....	61
Quadro 2. Características gerais dos perfis de solos analisados na área destinada a depósito de resíduos	62
Quadro 3. Identificação de espécies vegetais na AID	67
Quadro 4. Identificação de espécies vegetais observadas na APP do córrego Jaçanã.....	68
Quadro 5. Espécies da Avifauna observadas na AID	69
Quadro 6. Espécies da Avifauna observadas na ADA.....	70
Quadro 7. Espécies da Mastofauna observadas na AID	71
Quadro 8. Espécies da Herpetofauna observadas na ADA.....	72

1 INFORMAÇÕES DO EMPREENDEDOR

Tabela 1. Informações do empreendedor – CRTR Ambiental Sul

Nome Fantasia	CRTR AMBIENTAL SUL - SARANDI
Razão Social	Ambiental Sul Brasil – Central Regional de Tratamento de Resíduos Ltda.
CNPJ	08.738.827/0001-09
Nº registro no Ibama	5011788
Endereço	Estrada Aquidaban, s/n – Gleba Jaguaruna – Lote 09-D/09-C/08-A-01
CEP	87.111-230
Município/UF	Sarandi/PR
Telefone/Fax	(44) 3264-6049

Tabela 2. Informações do empreendedor – Estre

Nome Fantasia	Estre
Razão Social	Estre Ambiental S.A.
CNPJ	03.147.393/0001-59
Endereço	Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 1.830, Torre I, 3ª andar
Município/UF	São Paulo/SP
Site	http://www.estre.com.br/

Fonte: Estre (2015)

O CRTR Ambiental Sul pertence ao grupo Estre Ambiental S.A.

2 INFORMAÇÕES DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 3. Informações da empresa consultora

Nome Fantasia	Doré Engenharia, Saneamento e Meio Ambiente
Razão Social	Doré Engenharia Ltda.
Registro CREA	8292
Registro IBAMA	732328
CNPJ	79.867.826/0001-02
Endereço	Rua João Alfredo, 355 – Zona 04
CEP	87014-220
Município/UF	Maringá/PR
Telefone/Fax	(44) 3225-1588

Fonte: Doré Engenharia (2015)

Tabela 4. Informações da empresa Destra Ambiental

Nome Fantasia	Destra desenvolvimento e tecnologia ambiental Ltda
Razão Social	Destra Ambiental Ltda
Registro CREA	0875140-SP
CNPJ	09.171.293/0001-44
Endereço	Rua Gomes de Carvalho, 166 cj. 132
Bairro	Vila Olímpia
Município/UF	São Paulo/SP
Telefone/Fax	(11) 3463 5163 – (11) 3463 5166

2.1 Equipe técnica

Tabela 5. Equipe Técnica Responsável pela Elaboração do EIA/RIMA

COORDENAÇÃO GERAL				
Área de Atuação	Nome do profissional	Formação	Registro de Classe	Número da Anotação de Responsabilidade Técnica
Coordenação Geral	José Maurício Doré	Engenheiro Civil / Sanitarista	CREA: 15.151- D/PR IBAMA: 732311 CPF: 391553589-34	20154949266
EQUIPE TÉCNICA DE CONSULTORES				
Legislação	Rogel M.Barbosa	Advogado	OAB/PR 28.091	-
	Rodrigo M.Barbosa	Advogado Esp. Ciência Política e desenvolvimento estratégico	OAB/PR 38.784	-
Projeto básico e memorial descritivo do aterro	João Fuzaro	Engenheiro Civil Tecnólogo em Saneamento	CREAF/SP 0875140-SP	92221220131429859 92221220131427195
Meio Físico	José Cândido Stevaux	Geólogo. Dr. em Geociências	CREA/SP: 73103/D Visto PR 14006-4 IBAMA: 1500518	20154547524
Clima e Hidrografia	Ricardo M.Albertin	Geógrafo. Msc. Engenharia Urbana	CREA/PR 108365/D IBAMA: 4945782	20154825893
Chorume, gases, ruídos e odores	Percy I. Spitzner Jr	Engenheiro Químico	CREA/PR: 101.2312/D	20162331578
Programa de monitoramento das águas, qualidade do ar e chorume	Daniela Ferreira Traci	Eng. Química. Esp. Engenharia Ambiental	CREA /PR 98188/D IBAMA : 4958184	20160292605
Meio Biológico – Flora e Fauna / Licenciamento ambiental	Marina Moura Baggio	Bióloga. Esp. em Gestão Ambiental	CRBIO 66591-D/07 IBAMA CTF: Nº 5661618	07-1363/15
Meio Biológico – Flora	Valéria Azevedo Rocha	Bióloga	CRBIO 62109-D/04	2015/09445
Meio Socioeconômico	Daniel Thá	Economista. Msc. Economia Ambiental	CORECON 6ª REGIÃO: Nº 7.322 IBAMA CTF: Nº 5463268	01/2014
Meio Socioeconômico	Maurício Izelli Doré	Ciências Sociais Msc. Ciência Política	IBAMA CTR: Nº 6487753	-
Responsável Técnico da CRTR Ambiental Sul	Lenilton Alexandre Traczinski	Engenheiro Ambiental	CREA/PR: 10678/D IBAMA CTF: nº 5851102	20131959443
EQUIPE TÉCNICA DE CONSULTORES EXTERNOS				
Área de Atuação	Nome do profissional	Formação	Registro de Classe	Número da ART
Ictiofauna	Wladimir Marques Domingues	Biólogo	CRBIO 08438/07-D	07-1033/14

Arqueologia	Júlio	Arqueólogo	-	-
-------------	-------	------------	---	---

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento CRTR Ambiental Sul, objeto do presente estudo, consiste na ampliação do Aterro Classe II e implantação do Aterro Classe I, conforme Tabela a seguir.

Tabela 6. Informações referentes aos aterros Classe I e II

Parâmetros	Implantação Aterro Classe I	Ampliação Aterro Classe II
Área prevista ocupada	30.100,00 m ²	148.000,00 m ²
Quantidade requerida para licenciamento	100 Toneladas/dia	400 Toneladas/dia
Vida útil projetada	7,2 anos	22 anos

Resíduos Classe I	Resíduos Classe II
<p><i>Segundo a NBR 10.004/2004 são aqueles resíduos que apresentam periculosidade de acordo com suas propriedades, pois podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente</i></p>	<p><i>Segundo a NBR 10.004/2004 são aqueles resíduos que não são perigosos, subdivididos em:</i></p> <p><i>Classe II-A: são resíduos que não apresentam, mas que apresente propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;</i></p> <p><i>Classe II-B: são os resíduos inertes que não se decompõem facilmente, como areia, solo entre outros.</i></p>

A área requerida localiza-se no Estado do Paraná, Mesorregião Norte Central Paranaense, Microrregião de Maringá, no município de Sarandi, estrada Aquidaban, S/N, Lote 09-D/09-C/08-A-01, Gleba Jaguaruna, com área total de 339.277,91 m².

O acesso principal ao CRTR Ambiental Sul é através da BR-376, Km 190 pela Estrada Aquidaban. Um dos acessos ao CRTR Ambiental Sul pode ser realizado pela rodovia BR 376 (km190), seguindo 700 metros por estrada sem asfalto, com britagem. Segue à direita passando em frente aos silos da CPA Armazéns Gerais onde percorre 2.480m até a estrada férrea. Segue aproximadamente 4.000m pela estrada Aquidaban. Portanto, da BR376 ao aterro são percorridos aproximadamente 7.180m. As vias de acesso ao local apresentam parte com capeamento asfáltico e parte com cobertura de cascalho compactado com boas condições de fluidez e presença de sinalização viária. Atualmente, há no local um aterro Classe II em operação, administrado pela mesma empresa requerente deste estudo, ou seja, a Central Regional de Tratamento de Resíduos Ltda (CRTR Ambiental Sul) (Figuras 1 a 3).

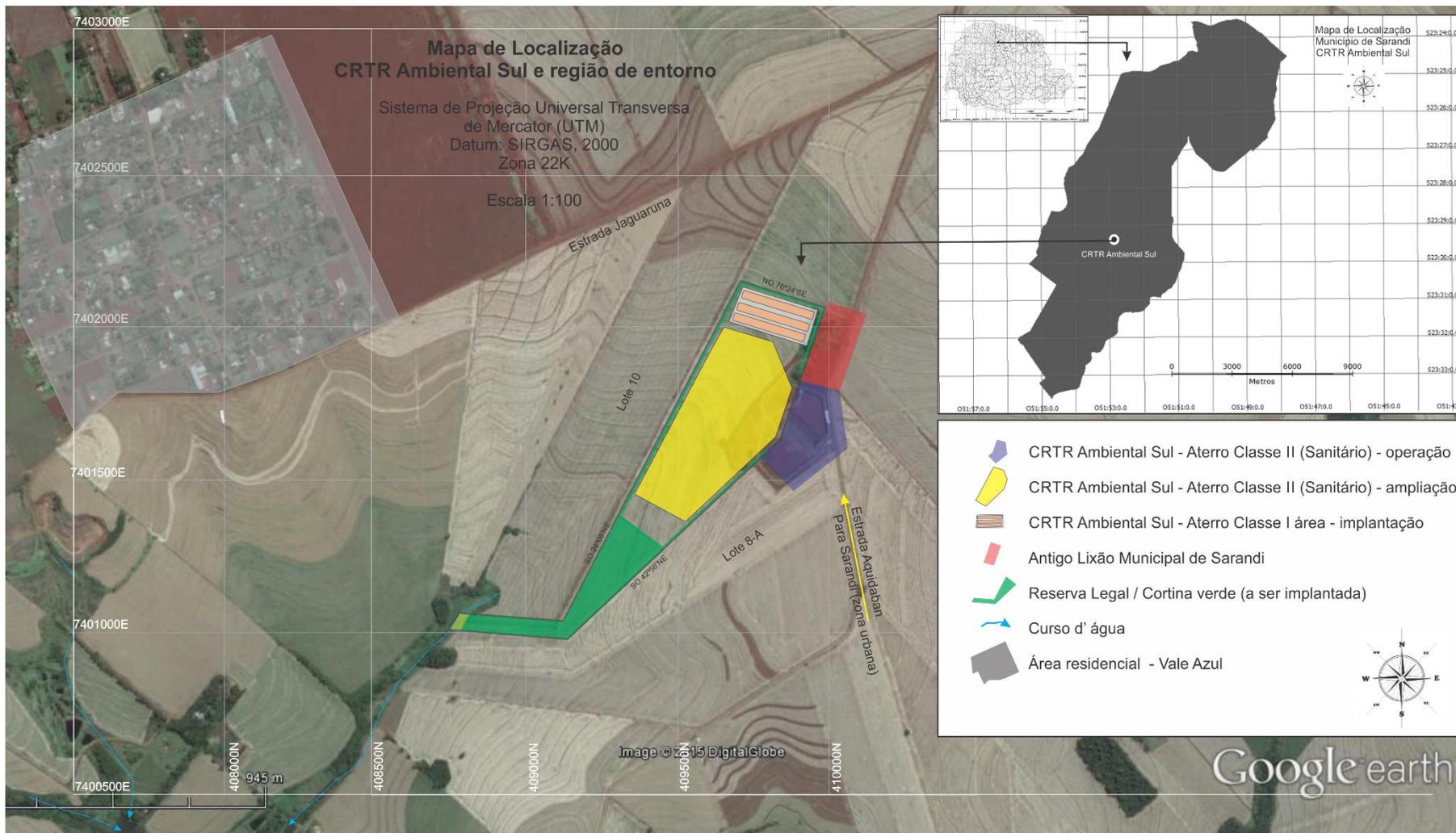


Figura 1. Localização geral da CRTR Ambiental Sul (aterro em operação, área de ampliação e implantação)

Fonte: Google Earth (2015) (Adaptado)

*Observa-se que o projeto apresentado contempla a implementação de ampla área verde, com a recuperação da APP e implantação da reserva legal (área de 67.855,58m²).

Os principais núcleos populacionais localizados mais próximos do empreendimento constituem o Vale Azul e o Jardim Torres. O núcleo populacional (Conjunto Vale Azul) mais próximo do aterro encontra-se à 974m de distância do limite da área do Lote de terras sob nº 09-D/09-C/08-A-01.

Principalmente o Jardim Torres é um ícone da ocupação desordenada que caracterizou o município, deixando à população de menor renda as principais carências infraestruturais. Predominam construções de baixo padrão construtivo, inclusive com material aproveitado, e o loteamento apresenta deficiências em termos de infraestrutura. Não há esgotamento sanitário, nem pavimentação, nem meio fio. Em dias de chuvas mais fortes, a população fica ilhada. O transporte coletivo é deficitário. O loteamento fica isolado, distante do restante da área urbana em aproximadamente um quilômetro. O acesso se dá por uma estrada rural e uma via não pavimentada. Não há escola ou posto de saúde próximo para atender à comunidade. Há três igrejas inseridas junto à comunidade: duas evangélicas e uma Católica Brasileira, que disponibiliza uma biblioteca à população.

Já o Vale Azul, apesar de englobar uma fatia de população de baixa renda, dispõe de mais equipamentos, como escola, praça e posto de saúde, algumas vias são pavimentadas e a presença de chácaras de lazer para população de mais alta renda acena a possibilidade de maiores investimentos em infraestrutura.

Seguindo mais à frente do empreendimento em direção a Aquidaban, observa-se a presença de muitas pequenas propriedades rurais, todas produtivas. De um modo geral, as moradias existentes são de bom padrão construtivo, dispendo de automóvel para sua locomoção. As principais reclamações dos moradores quanto aos serviços públicos são a falta de coleta de lixo domiciliar e a inexistência de transporte coletivo.

O uso do solo na área de ampliação do aterro sanitário e implantação do aterro Classe I é ocupada por área predominantemente rural. No lote do empreendimento é praticado agricultura, com destaque para o plantio de soja, milho e trigo.



Figura 2. Tomada de fotografias do lote do empreendimento

Em relação aos aeródromos, o CRTR Ambiental Sul localiza-se a aproximadamente 13km do centro da pista do Aeroporto Regional de Maringá (SBMG). A Lei Federal nº 12725/2012 que “Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos” no Art. 2º, V define Área de Segurança Aeroportuária (ASA), como “área circular do território de um ou mais municípios, definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20km (vinte quilômetros) de raio, cujos uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna”. Deste modo, a área de instalação do empreendimento localiza-se dentro do raio de 20km, mas a 6,4km da reta de aproximação de aeronaves.

3.1 Empreendimentos do grupo Estre Ambiental

A empresa ESTRE Ambiental S/A foi constituída no ano de 1999.

A ESTRE está presente nos Estados de São Paulo (CGR Itapevi, CRG Paulínia, CGR Santos, CGR Guatapar, CGR Centro Oeste, CGR São Paulo, CGR Tremeb, CGR Jardinópolis, CGR Catanduva e CGR Pedreira), Paraná (CRG Iguaçu), Rio de Janeiro (CGR Itaboraí), Sergipe (CGR Rosário do Catete), Alagoas (CGR Maceió). Em outros países da América do Sul, têm unidades na Colmbia (CGR Doa Juana) e Argentina (CGR Estrans S/A).

Com o objetivo de formar um melhor conhecimento da atuação da empresa, a seguir são apresentadas algumas ilustrações dos empreendimentos atualmente em operação:

Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP, com área de 705mil m², possui área de abrangência a Região Metropolitana de Campinas. Foi o primeiro Centro de Gerenciamento de Resíduos da Estre.

São verificadas as seguintes estruturas: Unidade para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos industriais, comerciais e domiciliares; Unidade de Captação de Gases; Unidade de Biorremediação; Unidade de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolições; Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos – Coopernia; Unidade de Revalorização de Resíduos – produção de Combustível Derivado de Resíduos (CDR); Certificação de gestão Ambiental ISO 14.001.



Figura 3. Aterro sanitário



Figura 4. Central do Biogás



Figura 5. Recicladora de material da construção civil

Centro de Gerenciamento de Resíduos Iguaçu – localiza-se no Município de Fazenda Rio Grande – PR, possui uma extensão superficial total de 267,5 Hectares dos quais 62 Hectares serão utilizados para a implantação de toda a estrutura de tratamento e disposição de resíduos sólidos. Esta unidade tem capacidade de recebimento de 75.000 ton/mês entre resíduos sólidos das **classes II-A e II-B**, conforme classificação da Norma NBR-10.004 da ABNT.

Em processo de instalação, temos: Estação de Tratamento de Efluentes – 12.000 m³/mês; Unidade de Biorremediação – 26.000 ton/mês.



Figura 6. Aterro sanitario



Figura 7. Área administrativa do CGR - Iguaçu



Centro de Gerenciamento de Resíduos Jardinópolis/SP. O CGR Jardinópolis tem licença para tratar resíduos de classes IIA e IIB (não-perigosos), obedecendo as mais completas normas operacionais estabelecidas por padrões nacionais e internacionais. Projetado com seguros sistemas de impermeabilização, compactação e aplicação de geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade) e operado em sistema de células, tem capacidade total de recebimento de 693.944 toneladas.

Com área total de 186 mil m², esta unidade está em operação desde 2008, tendo recebido repetidas notas dez da CETESB no IQR (índice de Qualidade de Centros de Gerenciamento de Resíduos), a unidade trabalha atualmente na ampliação de sua capacidade de recebimento. O Centro de Gerenciamento de Jardinópolis/SP, conta com licença de operação nº 4005978 para recebimento de resíduo Classe I e atende os municípios de Ribeirão Preto, Sertãozinho, Pontal, Sales Oliveira, Batatais, Brodowski entre outras cidades do interior paulista.



Figura 8. Escavação



Figura 9. Sistema de impermeabilização de base



Centro de Gerenciamento de Resíduos Rosário do Catete/SE, com área de 1,5 milhão de m², sendo regularmente licenciado pela ADEMA- Administração de Meio Ambiente. O CGR Sergipe atende 9.221 habitantes do referido município, além de habitantes de diversos municípios da Região metropolitana de Aracaju.

Esta unidade tem capacidade de recebimento para gerenciamento de 100 t/dia de resíduos sólidos classe I. O CGR Rosário do Catete, alinhado com os padrões de excelência da Estre, possui: Sistemas de alta eficiência e segurança para impermeabilização do solo; Sistemas de drenagem e coleta de líquidos percolados (chorume); Sistemas de drenagem e tratamento de gases de efeito estufa; Sistemas de monitoramento geotécnico, com relatórios periódicos controlados pelos órgãos ambientais; Proteção do solo; Proteção da atmosfera; Controle ambiental de fauna e flora; Controle laboratorial das cargas.

Tipos de resíduos: Recebe resíduos classes I, IIA e IIB



Figura 10. Placa indicativa da utilização de EPI's



Figura 11. Balança



Figura 12. Poço de monitoramento

CGR Itaboraí/RJ, com área de 4200m², com capacidade de recebimento de 1.000 t/dia, das cidades do leste do Rio de Janeiro como: Itaboraí, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Cachoeiras de Macacú, Rio Bonito, Tanguá, Guapimirim, Silva Jardim, Magé, Casemiro de Abreu, num raio de aproximadamente 90 km.

Apresenta a seguinte estrutura: Sistema de Disposição Final de Resíduos Sólidos Residenciais, comerciais e industriais; Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde; Unidade de tratamento Autoclave a vapor para RSS – Resíduos de Serviços de Saúde, com a capacidade diária de 3.860kg. Tipos de resíduos: Recebe resíduos classes IIA e IIB e RSS – Resíduos de Serviço de Saúde

CGR Tremembé/SP, com área de 1,4 milhão de m². O CGR Tremembé é uma das poucas empresas que tem autorização para receber resíduos perigosos. Essa unidade foi construída com um dos mais completos e seguros sistemas de impermeabilização, entre compactação e utilização de geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade). Possui estrutura técnica e operacional para tratamento de resíduos que necessitem de adequação físico-química para sua correta disposição final.

Apresenta a seguinte estrutura: Unidade para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos industriais perigosos; Unidade para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos industriais, comerciais e domiciliares; Certificação de Gestão Ambiental ISO 14.001; e, Laboratório de análises ambientais – acreditação pelo INMETRO ISO 17.025.

A atual área do empreendimento compreende, além do Aterro Industrial Classe I (“Aterro 4”), em operação desde 2004, mais três unidades de disposição final de resíduos sólidos não perigosos (aterros sanitários), denominadas “Aterros 1, 2 e 3”

O Aterro 4 localiza-se na região norte do terreno, ocupando uma área de cerca de 33.300 m², considerando aterro e acessos.



Figura 13. Laboratório CGR Tremembé/SP **Figura 14. Vista da CGR Tremembé/SP**

A **Resicontrol Soluções Ambientais LTDA.**, uma empresa do GRUPO ESTRE AMBIENTAL S/A, além de operar a Unidade Tremembé, opera outras unidades localizadas nos seguintes municípios: Sorocaba/SP, Paulínia/SP e Balsa Nova/PR. A **Resicontrol Soluções Ambientais LTDA.** presta serviços de disposição final de resíduos; tratamento de resíduos para coprocessamento em fornos de cimento, com destruição térmica e recuperação energética; gestão total de resíduos; tratamento de solos contaminados por biorremediação; sistema de armazenamento temporário; análises laboratoriais de resíduos, solos e águas e serviços especializados em gestão de resíduos.

3.2 Alternativas tecnológicas e construtivas

O crescimento populacional, aliado ao incremento e diversificação das atividades industriais tem levado a um aumento significativo na geração de resíduos sólidos. Tal cenário incide na urgência em se efetuar o gerenciamento criterioso desses resíduos, de modo a permitir o controle e a prevenção da poluição ambiental.

Tal sistema de gestão deve integrar um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levem em consideração a saúde, a segurança, o bem-estar dos indivíduos e a proteção dos ecossistemas por meio da eliminação ou minimização de impactos e danos decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, relocação ou desativação de empreendimentos ou atividades.

A gestão de resíduos sólidos integra diversas soluções que objetivam a redução, reutilização e reaproveitamento dos resíduos, de acordo com a sua tipologia e finalidade do tratamento. A aplicação de tecnologias apropriadas, consolidada a um sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, que visem à redução da geração e garantam formas adequadas de tratamento e disposição final, de modo a conter as possíveis formas de contaminação dos recursos naturais, tornam-se ações de prioridade no que diz respeito à saúde pública e ao meio ambiente.

É importante considerar que a adequada destinação dos resíduos sólidos está intrínseca aos processos de caracterização e segregação do resíduo, uma vez que para cada tipologia de resíduo existem metodologias específicas para sua destinação.

Cabe destacar, porém, que nenhum destes sistemas de tratamento dispensa o aterro sanitário como unidade de disposição final. Outro aspecto importante é a possível escolha da solução “aterro sanitário” sem que sejam adotadas outras tecnologias relativas ao tratamento de resíduos sólidos.

O objeto do presente licenciamento ambiental é a implantação de uma Central Regional de Tratamento de Resíduos - CRTR no município de Sarandi, cujo objetivo é tratar e dispor resíduos gerados em Sarandi e região de entorno. Essa proposta atuará como um fator fundamental para evitar a proliferação dos chamados vazadouros de resíduos a céu aberto, implantados sem critérios técnicos e operados sem a utilização de sistemas de proteção ambiental.

A seguir são descritas as principais alternativas tecnológicas para tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, que passaram por uma avaliação técnica com o objetivo de se chegar à solução mais adequada do ponto de vista tecnológico, econômico e ambiental.

3.2.1 Reciclagem e compostagem

Usinas de reciclagem e compostagem podem gerar emprego e renda além de reduzir a quantidade de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários. Essa economia da energia que seria gasta na transformação da matéria-prima, contida no reciclado, e a transformação do material orgânico do lixo em composto orgânico destinado à agricultura, representam vantagens ambientais e econômicas importantes proporcionadas pelas usinas de reciclagem e compostagem (MONTEIRO, 2001).

Ainda segundo Monteiro (2001) na segunda metade da década de 1980 e início de 1990, as usinas de reciclagem e compostagem foram apresentadas como a solução definitiva para tratamento dos resíduos sólidos urbanos podendo gerar receitas para os municípios com a comercialização de recicláveis e composto. Muitos municípios otimistas com a hipótese de

resultados econômicos positivos com a tecnologia apresentada implantaram usinas de reciclagem e compostagem sem qualquer estudo prévio. O resultado foi que a maioria das unidades foi desativada logo após a inauguração e outras sequer iniciaram a operação.

No Brasil a quantidade de produtos de reciclagem de resíduos urbanos é ainda bastante inexpressiva. Ao contrário do que poderia acreditar, os custos dos programas de coleta seletiva não são cobertos pelos custos das vendas dos produtos, como se observa em todo o mundo. O custo líquido do processo de coleta seletiva por tonelada é maior que o custo do simples aterramento dos resíduos (TENÓRIO e ESPINOSA, 2004).

A compostagem é um processo biológico de decomposição aeróbia da matéria orgânica contida em resíduos de origem animal ou vegetal. Esse processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características de produtividade, sem ocasionar riscos ao meio ambiente (FADE, 2014).

Devem ser observados os seguintes parâmetros durante a compostagem:

- Aeração: necessária para a atividade biológica e, em níveis adequados, possibilita a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida, sem odores ruins, em virtude da granulometria e da umidade dos resíduos.
- Teor de umidade dos resíduos: depende da sua granulometria, porosidade e grau de compactação.

O processo de compostagem é desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos e envolve duas fases distintas: a primeira, quando acontecem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas, predominantemente termofílicas, e ocorre um aumento da temperatura do sistema, que pode chegar a cerca de 60°C; a segunda, ou fase de maturação, é o processo de humificação dos materiais orgânicos compostados, fase em que predominam reações mesofílicas, e em que se encontram temperaturas mais próximas à temperatura ambiente (cerca de 25° a 30°C).

O composto orgânico deve ser regularmente submetido a análises físico-químicas de forma a assegurar o padrão mínimo de qualidade estabelecido pelo governo. No Brasil o composto orgânico produzido em usinas de compostagem de lixo domiciliar deve atender a índices estabelecidos pelo Ministério da Agricultura para que possa ser comercializado:

Índices estabelecidos para comercialização do composto orgânico.		
Item	Valor	Tolerância
Matéria orgânica total	Mínimo de 40%	Menos 10%
Nitrogênio total	Mínimo de 1,0%	Menos 10%
Umidade	Máximo de 40%	Mais 10%

Relação C/N	Máximo de 18/1	21/1
Índice de pH	Mínimo de 6,0	Menos 10%

Fonte: IBAM, 2001.

Outra preocupação é a presença de metais pesados em concentrações que possam prejudicar as culturas agrícolas e o consumidor. Os metais pesados estão presentes em materiais existentes no lixo, tais como papéis coloridos, tecidos, borrachas, cerâmicas, pilhas e baterias. As usinas devem operar preocupadas em eliminar, no lixo recebido, boa parcela desses elementos (IBAM, 2001).

Não resta dúvida de que usina de reciclagem e compostagem é uma alternativa para tratamento de resíduos a ser considerada, todavia antes de sua implantação devem ser verificados os seguintes pontos:

- Existência de mercado consumidor;
- Existência de um serviço de coleta com razoável eficiência e regularidade;
- Existência de coleta diferenciada para lixo domiciliar, público e hospitalar;
- Disponibilidade de recursos para fazer frente aos investimentos iniciais e
- Economia do processo, devendo ser avaliada por meio de um cuidadoso estudo de viabilidade econômica.

3.2.2 Autoclavagem

Originalmente utilizado na esterilização de material cirúrgico, este processo foi adaptado e desenvolvido para a esterilização de resíduos. Consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. Após processados, esses resíduos sólidos tratados devem ser encaminhados para disposição final.

O processo normal de autoclavagem comporta basicamente as seguintes operações:

- Pré-vácuo inicial: criam-se condições de pressões negativas de forma a que na fase seguinte o vapor entre em contato com os resíduos;
- Admissão de vapor: introdução de vapor na autoclave e aumento gradual da pressão de forma a criar condições para o contato entre o vapor e os resíduos e para destruição de invólucros que limitem o acesso do vapor a todas as superfícies;
- Exposição: manutenção de temperaturas e pressões elevadas durante um determinado período de tempo até se concluir o processo de descontaminação.

Esse processo apresenta as seguintes vantagens:

- Custo operacional relativamente baixo;
- Manutenção relativamente fácil e barata.

Em contrapartida, apresenta as seguintes desvantagens:

- Não há garantia de que o vapor d'água atinja todos os pontos da massa de resíduos, salvo se houver uma adequada trituração prévia à fase de desinfecção;
- Não reduz o volume dos resíduos, a não ser que haja trituração prévia;
- Processo em batelada, não permitindo um serviço continuado de tratamento.
- Os efluentes líquidos gerados devem ser tratados, se necessário, e atender aos limites de emissão dos poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente, antes de seu lançamento em corpo de água ou rede de esgoto.

3.2.3 Microondas

Nesse processo os resíduos são triturados, umedecidos com vapor a 150°C e colocados continuamente num forno de microondas onde há um dispositivo para revolver e transportar a massa, assegurando que todo o material receba uniformemente a radiação de microondas.

As vantagens desse processo são:

- Ausência de emissão de efluentes de qualquer natureza;
- Processo contínuo;

As principais desvantagens são representadas pelos seguintes aspectos:

- Custo operacional relativamente alto devido ao processo de trituração e consumo de energia;
- Ao final do processo o resíduo ainda precisa ser disposto em aterros.

3.2.4 Incineração

O objetivo principal dessa tecnologia consiste no tratamento térmico e redução do volume dos resíduos com a utilização simultânea da energia contida. O método normalmente aplicado para o tratamento de resíduos sólido urbano via incineração é o do ciclo combinado, em que se tem a geração de energia elétrica e de calor juntamente com a eliminação dos resíduos. A capacidade de geração depende da eficiência da transformação do calor em energia elétrica e do poder calorífico do material incinerado.

A incineração tem também como meta a eliminação de resíduos tóxicos ou perigosos, provocando sua combustão e gerando como subprodutos escórias, gases e cinzas volante.

Incineradores são basicamente reatores com câmaras de alta temperatura e atmosferas oxidantes. Os resíduos incinerados são submetidos a um ambiente fortemente oxidante, onde são decompostos em três fases: uma sólida inerte (cinzas ou escórias), uma gasosa e uma quantidade mínima líquida.

Para que a oxidação e/ou decomposição completa dos resíduos possa ocorrer, devem-se controlar de forma criteriosa as condições de combustão. Os fatores que devem ser controlados são:

- Quantidade de oxigênio disponível na câmara de combustão: garantir que existe oxigênio suficiente para a total oxidação dos resíduos;
- Turbulência: garantir a constante mistura entre os resíduos e a atmosfera do forno;
- Temperatura de combustão: manter o sistema numa temperatura em que se possa garantir a total degradação dos compostos orgânicos;
- Temperatura de permanência dos compostos na temperatura de combustão: Os resíduos devem permanecer na região de alta temperatura por tempo suficiente para sua total combustão e/ou decomposição, e, para isso, deve-se observar a cinética de oxidação dos compostos. A permanência dos compostos em altas temperaturas por tempo insuficiente provoca a formação de produtos perigosos de combustão incompleta. Tais produtos podem ser fontes de poluição do ar.

Além dos controles intrínsecos do processo de incineração, existe a necessidade do controle dos subprodutos do processo. Provavelmente, a parte mais crítica de um incinerador está no controle das emissões, seja de material particulado, seja de gases. Portanto, o sistema de controle de poluição é tão importante quanto o reator propriamente dito.

Dentre as vantagens apontadas na literatura destacam-se:

- A destruição da maior parte dos componentes do resíduo promovendo uma significativa redução de volume;
- Potencial de recuperação de energia superior aos aterros;
- Necessidade de menor área para instalação;
- Redução na emissão de odores e ruídos.

Entre as principais desvantagens destacam-se:

- Instalação e funcionamento são geralmente dispendiosos, principalmente em razão da necessidade de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima do lixo;
- Inviabilidade de produção em caso de resíduos com umidade excessiva, pequeno poder calorífico ou clorados;

- Os gases resultantes da combustão devem ser tratados antes da sua emissão para a atmosfera, pois normalmente são compostos por dióxido de carbono (CO²), oxigênio residual (O²), óxidos de nitrogênio (NO²), óxidos de enxofre (SO²) e materiais particulados;
- As cinzas e escórias, após comprovada sua inertização, podem ser dispostas em aterro sanitário;
- Os efluentes líquidos devem ser neutralizados na própria planta e direcionados para as estações de tratamento de efluentes específicas.

3.2.5 Aterro sanitário (Classe II)

Segundo a NBR 15.849/2010, os aterros sanitários consistem em uma instalação para a disposição de resíduos sólidos no solo, localizada, concebida, implantada e monitorada segundo princípios de engenharia e prescrições normalizadas, de modo a maximizar a quantidade de resíduos disposta e minimizar impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Entre as soluções sanitárias e ambientalmente adequadas para a disposição final de rejeitos, em cidades médias e em regiões metropolitanas, os aterros sanitários são considerados a forma mais barata, a médio e longo prazos, pois representa uma tecnologia relativamente simples, cujo custo benefício é economicamente e ambientalmente mais viável (Phillip Jr. e Aguiar, 2005).

Sua utilização vem se expandindo no Brasil, é a tecnologia universal de disposição final de resíduos sólidos urbanos, imprescindível, mesmo nos países onde existem outras tecnologias de tratamento, como incineração, compostagem e reciclagem. Sua implantação depende de uma série de critérios, alguns deles são resumidamente apresentados a seguir.

Tabela 7. Critérios para avaliação das áreas para instalação de aterro sanitário

Dados necessários	Classificação das áreas		
	Recomendada	Recomendada com restrições	Não recomendada
Vida útil	Maior que 10 anos	10 anos, a critério do órgão ambiental	
Distância do centro atendido	Menor que 10 km	10 – 20 km	Maior que 20 km
Zoneamento ambiental	Áreas sem restrições no zoneamento ambiental		Unidades de Conservação ambiental e correlatas
Zoneamento urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento máximo
Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
Uso e ocupação das terras	Áreas devolutas ou pouco utilizadas		Ocupação intensa
Valorização da terra	Baixa	Média	Alta
Aceitação da população e de	Boa	Razoável	Inaceitável

entidades ambientais não-governamentais			
Distância dos cursos d'água (córregos, nascentes etc)	Maior que 200 m	Menor que 200 m, com aprovação do órgão ambiental	

Fonte: Tenório e Espinosa, 2004. Adaptado de Jardim n. Op. Cit

Um aterro sanitário conta necessariamente com unidades operacionais e unidades de apoio. As unidades operacionais são resumidas em células de lixo domiciliar, impermeabilização de fundo, sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados, sistema de coleta e queima (ou beneficiamento) do biogás, sistema de drenagem e destinação das águas pluviais, sistemas de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico e pátio de estocagem de materiais. Por sua vez, as unidades de apoio são as cercas e cortina vegetal, estradas de acesso e de serviços, balança rodoviária e sistema de controle de resíduos, guarita de entrada, prédio administrativo, sanitários, entre outros (MONTEIRO, 2001).

Atualmente, para se cumprir o que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos, antes de encaminhar os resíduos sólidos ao aterro sanitário, deve-se primeiramente recicla-los, trata-los e/ou reutilizá-los, visando prolongar sua vida útil. Assim, devem ser enviados para o aterro sanitário apenas rejeitos, que são os resíduos que não podem ser mais recuperados sob nenhuma forma, ou ainda, aqueles para os quais não existe mercado.

Essa tecnologia apresenta como principais vantagens:

- Uso de áreas já degradadas por outras atividades e de topografia irregular;
- Possibilidade de receber e acomodar rapidamente quantidades variáveis de resíduos, sendo bastante flexível;
- Não estão sujeitos a interrupção no funcionamento por alguma falha (Exemplo incineradores e usinas de compostagem)
- Menores custos de investimento e operação que outras tecnologias;
- Utilização de equipamentos e máquinas usadas em serviços de terraplanagem;
- Simples operacionalização, não requerendo pessoal altamente especializado;
- Possibilidade de aproveitamento energético do biogás;
- Se corretamente projetado e executado não causa danos ao meio ambiente.

Principais desvantagens:

- Necessidade de grandes áreas para aterro, muitas vezes, longe da área urbana, acarretando despesas adicionais com transporte;
- Aumento da produção de ruídos e poeira na região do entorno;
- Possibilidade de desenvolvimento de maus odores;
- Alteração da estética da paisagem;

- Diminuição do valor comercial da terra;
- Período pós-fechamento relativamente longo para a estabilização do aterro, incluindo efluentes líquidos e gasosos;
- Controle dos riscos de impactos ambientais de longo prazo.

É importante destacar que as tecnologias de tratamento de resíduos sólidos, apesar de eficazes, não dispensam a disposição final em aterros sanitários

3.2.6 Aterro Industrial (Classe I)

O aterro classe I também designado de aterros industriais, são aterros de execução similar aos aterros sanitários, diferenciando-se em função de que devem contar com elementos adicionais de proteção ambiental, sendo eles: cobertura provisória ou definitiva; sistema de drenagem efetiva de águas pluviais; sistema de impermeabilização; sistema de detecção de vazamentos; sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados; cobertura final que confine definitivamente os resíduos; poços de monitoramento, entre outros.

Nos Aterros Industriais, os resíduos são confinados em grandes áreas especialmente projetadas para receber os tipos de resíduos que estão sendo dispostos.

Um cuidado especial que se deve tomar na sua operação é o controle dos resíduos a serem dispostos, pois, em aterros industriais, só podem ser dispostos resíduos quimicamente compatíveis. Os fenômenos mais comuns que podem ter origem na mistura de resíduos incompatíveis são geração de calor, fogo ou explosão, produção de fumos e gases tóxicos e inflamáveis, solubilização de substâncias tóxicas e polimerização violenta.

São resíduos que podem ser dispostos em aterros industriais: sacarias, entulho de construção, lodo do tratamento de efluentes, materiais com amianto, resíduos de cimento e concreto, refratários, EPI's contaminados, resíduo com óleo, solo contaminado.

Essa tecnologia apresenta como principais vantagens:

- Baixo custo em relação a outras opções de tratamento e disposição final como incineração;
- Pode ser utilizado para grande variedade de resíduos.

Principais desvantagens:

- Necessite de área física para construção e operação;
- Passivo que precisa ser continuamente monitorado.

Com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos espera-se uma mudança no panorama da gestão dos resíduos sólidos urbanos, passando da condição de uso de práticas

inadequadas (lixões e aterros controlados) para tecnologias de tratamento e disposição final adequadas para a realidade de cada local.

Pela análise das alternativas tecnológicas as formas mais viáveis e adequadas para disposição final, considerando: o grau de desenvolvimento econômico na região em arcar com os custos de destinação final dos resíduos gerados; mercado consumidor; custos com implantação e operação; disponibilidade de insumos, equipamentos e mão de obra, são a implantação dos Aterros Classe I e Classe II.

3.3 Alternativas locais

O estudo de alternativas locais é um instrumento importante de planejamento ambiental, pois muitos impactos podem ser evitados ou minimizados com a escolha de local adequado para a implantação do empreendimento. Portanto, a sistemática de seleção de áreas que tenham aptidão para receber um determinado empreendimento deve contemplar uma apreciação multidisciplinar, por meio da qual seja possível avaliar as características distintas do espaço geográfico.

O processo de concepção de empreendimentos, com o porte e características similares a este que está sendo proposto, pressupõe um estudo de avaliação de alternativas locais que possa servir de referência para a verificação de áreas que apresentem a maior capacidade de suporte ambiental e técnico, dentro da região de interesse, da atividade que se pretende exercer. Assim, o estabelecimento do critério de escolha da melhor alternativa local envolve a definição do escopo conceitual, o qual aponta para dois parâmetros fundamentais: o objetivo e o público alvo do empreendimento.

Sendo assim, o CRTR Sarandi considerou que a aquisição de áreas localizadas no entorno da unidade de tratamento de resíduos já existente no município de Sarandi sob sua responsabilidade como uma melhor escolha por apresentar ganho ambiental para região, dado que os impactos ao Meio ambiente existentes pela presença do Aterro já em operação continuarão pontual e de fácil mitigação utilizando áreas ao seu redor para implantação e operação do empreendimento proposto.

Ainda, vale esclarecer que a atividade proposta pelo CRTR Sarandi apresenta caráter de saneamento básico e, portanto, é classificada como obra de UTILIDADE PÚBLICA. Entretanto, por ser uma empresa privada, não lhe é concedido o direito de desapropriar áreas como é feito pelo poder público ao implantar obras de interesse público.

Considerando as premissas acima expostas, foram estabelecidos diversos critérios para a pesquisa de áreas na região, visto que algumas restrições poderiam reduzir significativamente a possibilidade de selecionar uma área com características adequadas para a implantação do

empreendimento, e que estivessem disponíveis. Assim, iniciou-se a elaboração das diretrizes que orientaram o trabalho de seleção de terrenos com características para receber o empreendimento, conforme quadro a seguir:

Fatores Observados	Aspectos	
	Positivos	Negativos
Extensão Superficial	Área com extensão adequada para que as obras de controle ambiental ocorram no próprio local do empreendimento, assim como área para Reserva Legal	Áreas com pequenas extensões que impossibilitem, dentre outros, a implantação dos mecanismos de controle ambiental no próprio local.
Vida útil	Áreas que possibilitem no mínimo 20 anos de vida útil	Áreas que possibilitem menos de 20 anos de vida útil.
Acessos	Existência de vias de acesso com capacidade de suporte para atender a demanda da atividade	Sua inexistência exige a implantação dessas obras, onerando o projeto e acarretando impactos ambientais negativos.
Núcleos Habitacionais	Recomenda-se uma distância superior a 500 metros	Distâncias menores requerem tomadas de medidas mitigadoras mais restritivas
Disponibilidade de área no mercado imobiliário	Terrenos disponíveis para compra no mercado imobiliário	Não há possibilidade de adotar mecanismo de desapropriação
Geologia	Áreas com características adequadas e boas condições de suporte para receber atividades dessa natureza	Áreas sem características adequadas demandam estruturas construtivas especiais ou podem inviabilizar o projeto
Cobertura vegetal	Áreas que para sua utilização não requeiram supressão de vegetação significativa, em termos de relevância ecológica	Áreas de grande extensão ocupadas predominantemente por vegetação nativa, que requeiram sua supressão acarretam impactos ambientais de grande magnitude
Unidades de Conservação (UC's)	Distância superior a 10 km	Proximidade a UC's podem interferir negativamente na dinâmica ambiental das mesmas
Mananciais de abastecimento de água	Áreas que não estejam inseridas em zonas de proteção aos mananciais	Severas restrições de uso do solo em áreas de abastecimento público
Distância dos centros geradores	Proximidade relativa aos grandes centros geradores de resíduos	Grandes distâncias aumentam os riscos de transporte e oneram o regime de logística
Configuração topográfica	A configuração topográfica favorável é o principal fator para aumentar a vida útil	A forma do terreno pode reduzir significativamente a vida útil do empreendimento
Susceptibilidade a inundações	Seleção de áreas não sujeitas a ocorrência de inundações pluviais e fluviais	Inviabiliza a locação da atividade pretendida

As avaliações locais para instalação do empreendimento foram baseadas em critérios jurídicos, sociais e ambientais (físicos e biológicos), bem como nas diretrizes adaptadas da Portaria IAP nº 260/2014 e, principalmente, no Decreto 673/2014 – Declaração de utilidade pública do imóvel do empreendimento.

A avaliação das alternativas locais levou em consideração que a disposição final de resíduos resulte no menor impacto possível e a análise de quatro áreas previamente estabelecidas, conforme localização na Figura a seguir.

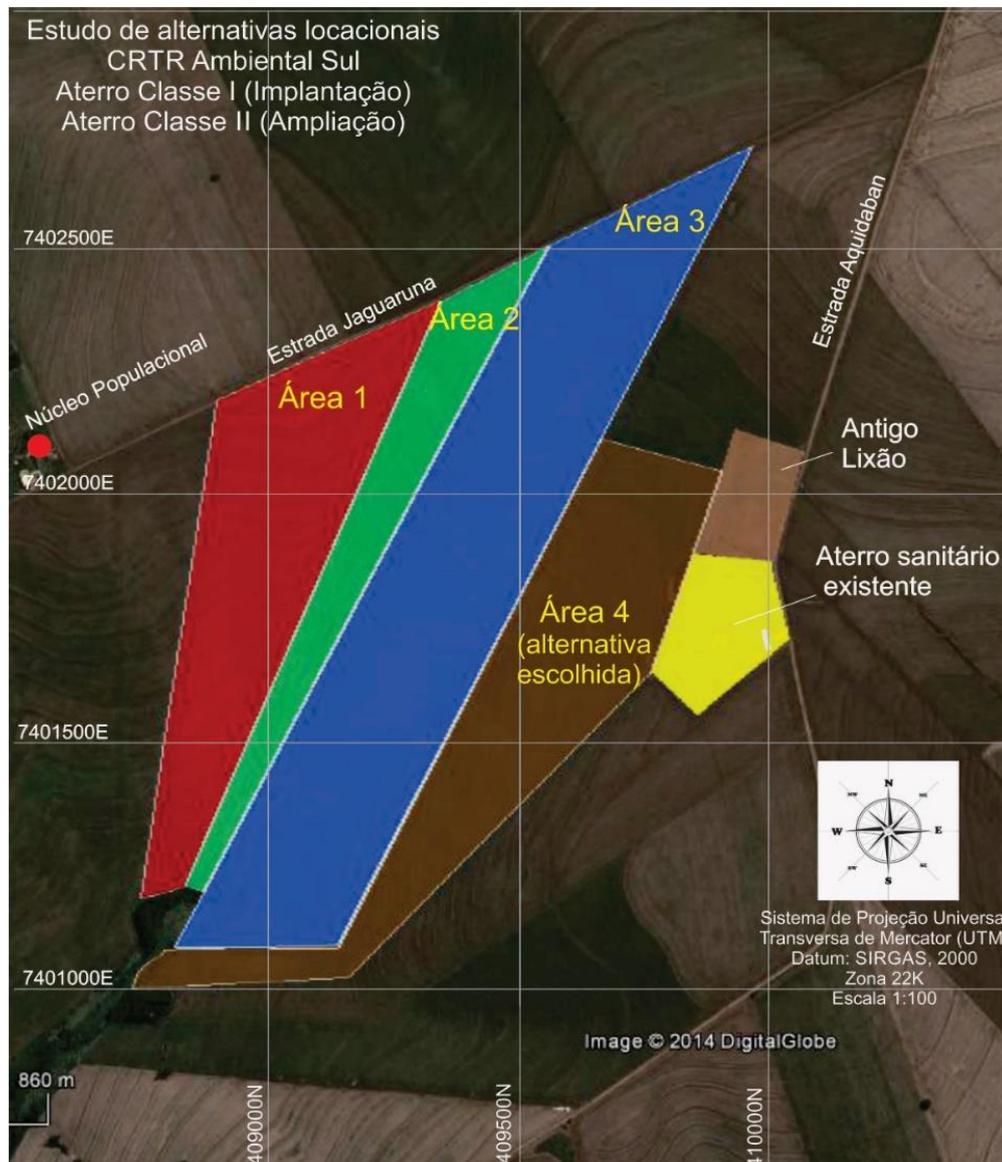


Figura 15. Localização das alternativas locais
Fonte: Google Earth (2015) (Adaptado)

Os resultados desta avaliação, indicaram que a alternativa locacional considerada adequada e convergente com os aspectos técnicos, socioeconômicos jurídicos, biológicos e físicos localiza-se na área 4.

Os principais parâmetros contribuíram para a escolha da área 4: distância do núcleo populacional (vale Azul), utilização da infraestrutura do aterro sanitário existente (Guarita, poço tubular profundo, balança, estacionamento, banheiros, refeitório, vestiários, estação

meteorológica compacta), acesso principal ao empreendimento realizado pela Estrada Aquidaban e área de utilidade pública.

Da mesma forma, a área designada para ampliação/implantação do aterro sanitário Classe I e Classe II apresenta características físicas e biológicas adequadas, não ocorrendo interferências diretas com os recursos hídricos superficiais, Área de Preservação Permanente (APP) ou Unidades de Conservação. Em relação ao meio físico, os parâmetros avaliados são similares em todas as áreas avaliadas. Entretanto, um aspecto importante foi que na área 4 há um poço tubular profundo em operação, que também poderá ser utilizado na operação dos aterros Classe I e Classe II. Caso a escolha locacional fosse as áreas 1, 2 e 3 haveria a necessidade de perfuração de poço tubular.

3.4 Enquadramento legal do empreendimento

Durante a realização do presente estudo de impacto ambiental se procedeu ao levantamento de toda a legislação que tivesse relação com o empreendimento e o objetivo do processo de licenciamento ambiental, que é proteger o meio ambiente ao mesmo tempo em que respeita a liberdade de empreender.

Um aterro sanitário tem o potencial de causar impacto ambiental e, por isso, toda a legislação ambiental é interessante para o caso.

Começando pela Constituição da República, foi realizada a leitura de numerosas normas – leis, decretos, resoluções e portarias – nos níveis federal, estadual e municipal.

Dessa leitura se retirou os requisitos ambientais legais para empreendimentos do tipo e se comparou esses requisitos com a descrição do empreendimento dada pelo empreendedor e com as características do empreendimento e seus reflexos levantados pela parte da equipe multidisciplinar dedicada ao trabalho não jurídico do estudo de impacto ambiental.

Antes de concluir pela adequação ou inadequação do empreendimento a algum requisito previsto nas normas estudadas, procedeu-se à sua comparação com diretrizes essenciais do nosso ordenamento jurídico e que orientam não só o licenciamento ambiental, mas toda a relação que se desenvolve tendo de um lado o Estado e do outro os indivíduos e a sociedade: o princípio da legalidade, a proteção ao meio ambiente e a restrição da liberdade individual na mínima medida possível para alcançar o fim a que serve a norma que institui a restrição.

O princípio da legalidade é uma das mais importantes regras do Estado de Direito. Ele prescreve que segundo o qual ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa, senão em virtude de lei. Está registrado no artigo 5º, II, da Constituição da República, é aclamado na teoria, é e deve ser exercido na prática.

E quando o princípio e a Constituição falam lei, querem dizer lei em sentido estrito, ou seja, aquela norma emitida pelo poder legislativo, integrado por pessoas eleitas com poderes para representar a população e, em seu nome, produzir leis quando necessárias. Leis criadas segundo o devido processo legislativo do artigo 59 da Constituição da República e da Lei Complementar 95/1998.

A proteção ao meio ambiente é outro princípio do nosso ordenamento jurídico atual e é a justificativa e motivação para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental. É princípio que visa preservar o ambiente para as atuais e futuras gerações e em nome dele se instituiu o processo de licenciamento ambiental.

O processo de licenciamento ambiental, por sua vez, desenvolve-se buscando a proteção ambiental, mas sempre com obediência ao princípio da legalidade e a não imposição de restrições ao empreendedor desnecessárias à proteção ambiental e não exigidas em lei.

Essas diretrizes orientaram também a parte jurídica do Estudo de Impacto Ambiental e estão refletidas nos resultados expostos neste Relatório de Impacto Ambiental.

LEGISLAÇÃO ANALISADA

Analisou-se toda a legislação de contato direto com a matéria do empreendimento em estudo, como se relaciona a seguir:

NÍVEL FEDERAL

- 1 – Constituição da República Federativa do Brasil, especialmente artigo 225.
- 2 - LEI 6.938/1981 - Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.
- 3 - LEI 9.605/1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- 4 - LEI 11.445/2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- 5 - LEI 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- 6 - LEI 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- 7 - LEI 12725/2012 - Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos.

8 - PCA 3-2, Plano de Gerenciamento do Risco Aviário – PBGRA nos aeródromos brasileiros.

9 - Decreto 7.404/2010 - Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

10 – DECRETO 8.235/2014 - O decreto estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal - PRA, e institui o Programa Mais Ambiente Brasil.

11 - RESOLUÇÃO 001/1986 CONAMA - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental- RIMA.

12 - RESOLUÇÃO 237/1997 CONAMA - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

13 - RESOLUÇÃO 313/2002 IBAMA - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

14 – INSTRUÇÃO NORMATIVA 02/2014 IBAMA- Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural-CAR.

NÍVEL ESTADUAL

15 - LEI 12.493/1999 (Alterada pelas leis 15.456/2007 e 15.862/2008) - Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

16 - LEI 18.295/2014 - Institui no âmbito do Estado do Paraná o Programa de Regularização Ambiental - PRA, compreendendo um conjunto de ações e iniciativas a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental nos termos do Capítulo XIII da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

17 - DECRETO 6.674/2002 - Aprova o Regulamento da Lei 12.493, de 1999, que dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

18 - Decreto 8235/2014 - Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal - PRA, e institui o Programa Mais Ambiente Brasil.

19 - RESOLUÇÃO SEMA 031/1998 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

20 - RESOLUÇÃO CEMA 94/2014 - Estabelece diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências.

21 - LEI FLORESTAL Nº 11.054/1995 - Dispõe como bens de interesse comum aos habitantes do Estado as florestas e demais vegetações existentes no território paranaense, podendo ser exercido o direito de propriedade com as limitações que a legislação geral e esta lei estabelecem.

22 - CONVÊNIO 718498/2009 Plano de regionalização da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos do Paraná.

23 - PORTARIA IAP nº 259/14 - Estabelece as condições e exigências para a apresentação do AUTOMONITORAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS instalados ou que venham a ser instalados no Estado do Paraná.

24 - PORTARIA nº 260/14 - Define os documentos, projetos e estudos ambientais exigidos nas etapas de licenciamento ambiental de aterros sanitários no Estado do Paraná.

25 - RESOLUÇÃO SEMA nº58/14 - Dispõe sobre a implementação do Registro Público Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa, estabelecendo procedimentos e critérios a serem adotados para: Protocolo de Intenções, Declaração de Emissões, Inventário de emissões e outorga dos selos de reconhecimento público.

26 - RESOLUÇÃO SEMA Nº16/14 - Define critérios para o controle da qualidade do ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado de forma ambientalmente segura.

NÍVEL MUNICIPAL

27 - LEI ORGÂNICA DE SARANDI.

28 - LEI COMPLEMENTAR 213/2009 - Plano Diretor do Município de Sarandi.

29 - LEI COMPLEMENTAR nº 217/2009 – Lei de uso e ocupação do solo do município de Sarandi.

30 - LEI COMPLEMENTAR Nº219/2009 - Código Ambiental de Sarandi.

31 - Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos de Sarandi (2009).

REQUISITOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO

Da legislação elencada no item anterior, identificaram-se os seguintes requisitos legais a serem observados pelo empreendimento:

	REQUISITO	ATENDIMENTO
1	Racionalização do uso do solo e controle e controle de atividade poluidora.	Atendido - O empreendimento segue as normas técnicas e legais e dispõe os resíduos de maneira planejada, racionalizando o uso do solo.
2	Avaliação de impacto ambiental.	Atendido - A realização do EIA é a avaliação do impacto ambiental.
3	Licenciamento de atividade potencialmente poluidora.	Atendido - Este relatório e o estudo que ele reflete são procedimentos necessário e integrantes do processo de licenciamento.
4	Cadastro técnico federal de atividade potencialmente poluidora.	Atendido - O empreendedor tem o seguinte cadastro técnico federal.
5	Disposição final como forma de destinação final ambientalmente adequada.	Atendido - A disposição final ambientalmente adequada é o objeto do empreendimento aterro sanitário.
6	Áreas individualizadas e com aspectos técnicos próprios para resíduos perigosos e não perigosos.	Atendido - O projeto prevê e o empreendimento será executado com a implantação de áreas separadas e com características técnicas próprias para os resíduos perigosos e resíduos não perigosos.
7	Comprovação de capacidade técnica e econômica para operar com resíduos perigosos.	Atendido - O empreendedor, através de sua controladora, opera com resíduos perigosos desde o ano 2000. Dispõe de situação econômica sólida, refletida em seu capital social.
8	Proibição de - utilização dos rejeitos dispostos como alimentação, catação, criação de animais domésticos e de fixação de habitações temporárias ou permanentes.	Atendido - O empreendimento já neste momento não permite nenhuma destas atividades e na fase de ampliação será mantido o mesmo controle da operação.
9	Faixa de preservação permanente de 30 metros ao longo do corpo d'água presente no perímetro do empreendimento.	Atendido - A área de preservação permanente - mata ciliar do Córrego Jaçanã – passará por um processo de enriquecimento florístico.
10	Reserva legal correspondente à 20% da área do imóvel.	Atendido - O empreendimento irá reflorestar uma área de 67.855,58m ²
11	Comunicar o COMAER por estar dentro da ASA - raio de 20 km ao redor do centro da pista do aeroporto de Maringá.	Atendido - O empreendedor realizou consulta formal ao COMAR através do ofício nº 2208/SERENG_SCA/119
12	Estar fora do núcleo interno da AGRA - raio de 9 km ao redor do centro da pista do aeroporto de Maringá.	Atendido - O empreendimento está situado a 13 km do centro da pista do aeroporto de Maringá.
13	Estar a mais de um quilômetro do corredor de voo visual do aeroporto de Maringá.	Atendido - O empreendimento está situado a 6,4 Km do eixo de vôo visual do aeroporto de Maringá

	REQUISITO	ATENDIMENTO
14	Disposição final de resíduos adequada com as normas da ABNT.	Atendido - O empreendimento neste momento já observa todas as regras técnicas da operação de aterros e na fase de ampliação manterá este padrão.
15	Apresentar plano de recuperação de áreas degradadas e/ou de eliminação de seus passivos ambientais, quando do encerramento de suas atividades.	Atendido - O empreendedor já tem um plano de encerramento da atividade para a área já em operação e já apresentou plano de encerramento da ampliação ora em licenciamento.
16	Atender o princípio da minimização da geração de resíduos, reutilização ou reciclagem a despeito de outras formas de tratamento e disposição final, exceto nos casos onde não exista tecnologia viável.	Atendido na parte que toca ao empreendedor - A minimização de resíduos é fase que antecede a operação do empreendimento e depende das escolhas da população e das ações do poder público. A reciclagem, mesmo sendo também responsabilidade externa, é atendida pelo empreendimento através do Centro de Triagem e Reciclagem.
17	Apresentar Metodologia de Disposição do resíduo, contendo a forma de disposição e de tratamento dos resíduos.	Atendido - O Estudo de Impacto Ambiental já apresenta a metodologia de disposição dos resíduos e os planos de controle ambiental e monitoramento de águas, ar e ruído
18	Apresentar Plano de Controle Ambiental, contendo o monitoramento das águas superficiais, das águas residuais, do ar e de ruído.	Atendido - Também apresentado no Estudo de Impacto Ambiental.
19	Estar localizado fora da área de influência direta do manancial de abastecimento público.	Atendido - O único corpo d'água presente na área de influência direta é o córrego Jaçanã, que não é utilizado para abastecimento público.
20	Manter a área de disposição final a uma distância mínima de 200 metros de rios, nascentes e demais corpos hídricos.	Atendido - O corpo d'água mais próximo do empreendimento é o O córrego Jaçanã, que fica a 600 metros da área de disposição final de resíduos
21	Estar localizado a uma distância mínima de 1500 metros de núcleos populacionais, a partir do perímetro da área.	Atendido com as ressalvas contidas no título "DESCONFORMIDADES APARENTES". O núcleo populacional mais próximo, bairro Vale Azul de Sarandi, está situado a 974 metros do perímetro do empreendimento.
22	Estar localizado a uma distância mínima de 300 m de residências isoladas, a partir do perímetro da área.	Atendido - A residência isolada mais próxima está a 670 metros do perímetro do Aterro.
23	Possuir sistema de impermeabilização, lateral e de fundo, com geomembrana ou sistemas de impermeabilização similares, não sendo autorizada disposição direta no solo.	Atendido - O empreendimento possui este sistema, conforme retratado neste estudo.
24	Realizar cobertura diária dos resíduos, com camadas de solo ou outro material apropriado, reutilizável ou não.	Atendido - A aterro atual já opera desta maneira e manterá o procedimento na ampliação.
25	Ser projetado para uma vida útil superior a 15 anos.	Atendido - O empreendimento tem uma vida útil projetada de 22 anos.
26	Possuir sistema de monitoramento de águas subterrâneas a montante e a jusante da área do empreendimento, conforme normas técnicas vigentes.	Atendido - O empreendimento possui este sistema de acordo o estabelecido
27	Em seguida, estabelece que o chorume gerado deve ser tratado por meio de recirculação, tratamento no local, tratamento por empresas terceirizadas, combinação dos métodos anteriores ou demais tecnologias de tratamento validadas.	Atendido - O projeto prevê o envio de todo o chorume gerado para o tratamento em empresa terceirizada.

	REQUISITO	ATENDIMENTO
28	Proibição de construção de aterro em vala.	Atendido com as ressalvas contidas no título "DESCONFORMIDADES APARENTES". A técnica construtiva "vala" é a única viável para o resíduo perigoso.
29	Apresentar Estudo de Impacto de Vizinhança.	Atendido - O estudo de Impacto Ambiental já abrange todas as variáveis analisadas em eventual Estudo de Impacto de Vizinha e por isso o supre.
30	Licenciamento do órgão Municipal de Gestão Ambiental.	Atendido - A fase municipal foi formalmente dispensada pelo poder público diante da abrangência do licenciamento estadual e da Lei Complementar 140/2011.
31	Seguir orientações do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	Atendido - As orientações do plano atual são seguidas, conforme demonstrado na parte não jurídica deste relatório.

DESCONFORMIDADES APARENTES

Da leitura do quadro de requisitos acima é possível identificar pelo menos uma desconformidades aparentes: O empreendimento está situado a 974 metros do núcleo populacional mais próximo, o bairro Vale Azul, quando a resolução CEMA 94/2014 prevê uma distância mínima de 1500 metros.

Embora o texto das normas estabeleçam proibições, tem-se que as inadequações ao ordenamento são apenas aparentes. Isso porque configuram restrição ao direito de empreender e sempre que existe uma restrição a direito, esta deve ser obrigatoriamente levada a efeito através da lei em sentido estrito, ou seja, aquela norma que tem o nome de "Lei" e que foi elaborada seguindo as regras do devido processo legislativo estabelecidas na Constituição da República e na Lei Complementar 95/1998.

Somente este tipo de lei pode restringir direitos.

A resolução é uma norma emitida pelo poder executivo. Não é seguiu o devido processo legislativo constitucional nem o da Lei Complementar 95/1998. Normas emitidas pelo poder executivo não podem restringir direitos, porque o poder executivo não tem essa delegação de poder do nosso ordenamento jurídico. Elas só podem explicar leis ou criar procedimentos que facilitem seu cumprimento.

Por isso a desconformidade é apenas aparente e não há, seguindo este entendimento, impedimento legal para o licenciamento ambiental do aterro sanitário em estudo.

CONCLUSÃO

Após a análise de toda a legislação relacionada ao empreendimento em questão, levantamento dos requisitos legais e comparação com a realidade do empreendimento,

conclui-se pela viabilidade empreendimento no que toca à regulação normativa do impacto ambiental e medidas legais protetivas do meio ambiente.

Houve uma desconformidade formal que, por contrariar o princípio da legalidade, não é impedimento jurídico ao licenciamento.

3.5 Memorial descritivo do aterro de resíduos Classe I

O projeto básico do aterro Classe I é descritivo nos itens a seguir:

Limpeza do terreno

Quanto a Limpeza do terreno é feita através da raspagem de 20cm do solo superficial. Uma parte deste solo poderá ser utilizada como substrato para cobertura vegetal, nos taludes dos aterros e na cortina arbórea, sendo adequadamente armazenado no formato de leiras com seção de 2m de altura máxima e base de 6m;

Visando a padronização dos termos, o conjunto “vala e leira” será denominado “subaterro de resíduos classe I”. As dimensões médias dos subaterros estão resumidas na Tabela apresentada a seguir.

Tabela 8. Principais dimensões das valas do aterro classe I

Subaterros	Comprimento (m)	Largura (m)	Área ocupada (m ²)
1	242,0	38,0	9.200,0
2	248,0	38,0	9.431,0
3	254,0	38,0	9.661,0
Total	744,0	-	28.292,0

Sobre a massa de resíduos contidos nas valas, será construída uma leira de 5m de altura, em formato tronco-piramidal, aumentando bastante a vida útil do empreendimento. Essa medida, além de otimizar a capacidade volumétrica da área, não terá implicações ambientais ou custos adicionais significativos. A profundidade total de escavação será de 8,0 m, de forma a garantir a profundidade útil de 7,0 m. Na base das valas será recompatada uma camada de solo de 0,5 m. Sobre o sistema de impermeabilização haverá uma camada de proteção mecânica de areia grossa de 0,25 m de espessura.

A capacidade volumétrica de cada subaterro é mostrada na tabela a seguir.

Tabela 9. Capacidade volumétrica dos subaterro classe I

Subaterros	Vala (m ³)	Camada superior (m ³)	Capacidade volumétrica (m ³)
1	49.848	35.605	85.453
2	51.133	36.524	87.657
3	52.415	37.434	89.851
Total	153.396	109.566	262.961

Área, população atendida, capacidade volumétrica e vida útil

Com as dimensões definidas para os subaterros e para um recebimento de 100t/d de resíduos, considerando um peso específico de 1,0 t/m³, a estimativa de vida útil total e de cada subaterro é mostrada na tabela a seguir.

Tabela 10. Vida útil e de cada subaterro classe I

Subaterros	Capacidade volumétrica (m ³)	Vida útil (dias)	Vida útil (anos)
1	85.453	854	2,3
2	87.657	877	2,4
3	89.851	89	2,5
Total	262.961	2630	7,2

A implantação do Aterro Classe I receberá resíduos industriais de empreendimentos localizados principalmente na Região Metropolitana de Maringá.

A escavação das valas para implantação vai gerar um volume aproximado de solo de 188.000 m³. O excedente de solo, em torno de 170 mil m³, será utilizado como material de cobertura da ampliação aterro classe II.

Sistema construtivo operacional

A sequência construtiva a ser adotada em cada um dos subaterros será bastante simples: Escavação de um trecho de vala – em torno de 60 m, Construção do galpão sobre a área escavada, instalação dos sistemas de proteção ambiental em 50m da vala e início da etapa de operação (aterramento dos resíduos).

Cada trecho de 50 m dos subaterro terá uma capacidade volumétrica equivalente a seis meses de operação contínua (operação na capacidade máxima, ou seja, 100 t/d e peso específico do lixo igual a 1,0 t/m³). A figura abaixo exemplifica a construção do aterro em camadas.

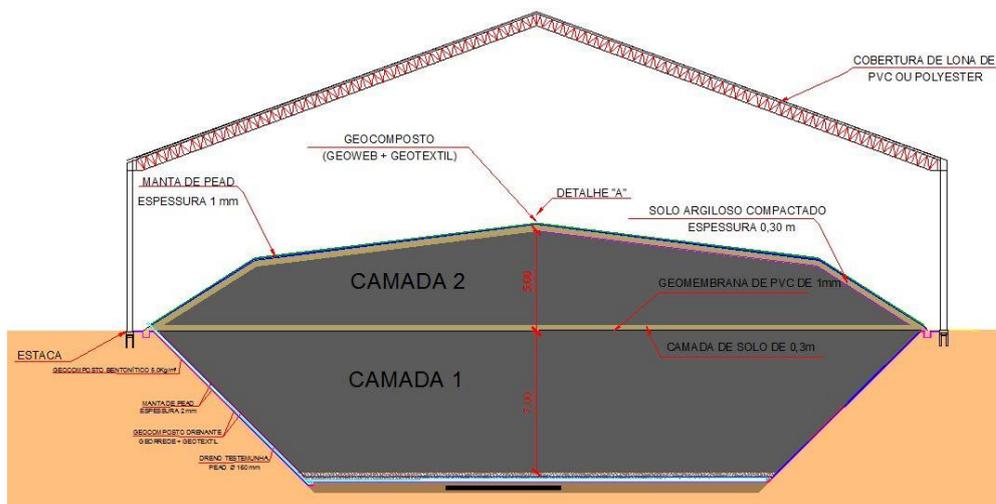


Figura 16. Seção típica do aterro classe I

Cada etapa em operação deverá estar totalmente abrigada sob um galpão, evitando qualquer exposição dos resíduos às intempéries. Basicamente, o galpão a ser utilizado será do tipo desmontável, construído em treliças metálicas e coberto por lonas impermeáveis.

O galpão tem 15,2 m de altura no vão central e 8,0 m de pé direito. Como a largura do galpão é maior que a largura da vala e há uma declividade transversal no topo da vala. As distâncias livres até o teto do galpão são da ordem de 10,0 m no vão central e 6 m nas laterais.

Sistema de impermeabilização do solo

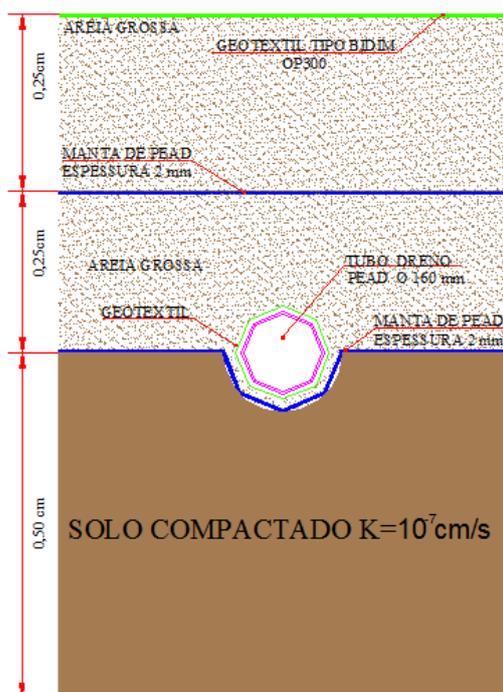
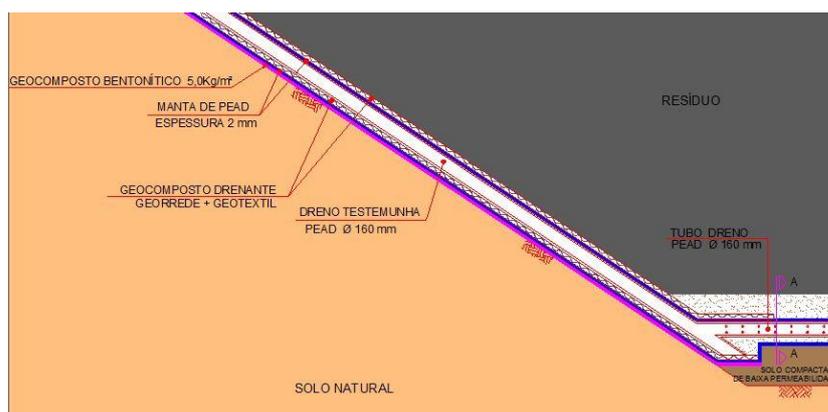


Figura 17. Impermeabilização do fundo com o dreno testemunha aterro Classe I

No fundo da vala, o sistema de impermeabilização será composto por uma sucessão de camadas de materiais diferentes sobrepostos, que tem por objetivo assegurar a estanqueidade do aterro nessa região onde são maiores as solicitações.



Nos taludes das valas, o sistema de impermeabilização foi adaptado às exigências da inclinação dessa região, assim, difere do fundo

Figura 18. Impermeabilização do fundo com o dreno testemunha aterro Classe I

sem prejuízo de sua
eficácia.

Sistema de dreno testemunha

De acordo com a norma NBR 10157/87 da ABNT, o aterro classe I será dotado de um sistema específico de drenos testemunhas constituídos de tubos de PEAD de 160mm de diâmetro, instalados transversalmente a cada trecho de 45m das valas, com uma inclinação de 2% em direção aos taludes da vala, conferindo maior confiabilidade ao sistema de impermeabilização e, conseqüentemente, ao próprio aterro.

Sistema de drenagem de líquidos percolados

Não é esperada a geração de líquidos decorrentes de reações químicas entre resíduos, nem a exsudação de percolados em decorrência da presença líquidos livres. Desta forma, entende-se que é totalmente desnecessária a implantação de sistemas de drenagem, armazenamento e tratamento de líquidos percolados no aterro classe I.

Sistema de drenagem de águas pluviais

O aterro Classe I será dotado de um sistema de drenagem superficial com o objetivo de coletar as águas pluviais precipitadas nessa região. Esse sistema de drenagem será constituído por canaletas, tipo meia-cana de concreto, de 0,60m de diâmetro que circundarão a área das valas direcionando o fluxo captado para o canal condutor a ser implantado junto ao acesso oeste do aterro sanitário.

Medidas e equipamentos de controle de emissões atmosféricas, inclusive odores

Como trata-se de Resíduo Classe I (Resíduos Perigosos), segunda a NBR 10157/87, este deverá ser enclausurado em sistema de valas. Dessa forma, o sistema de enclausuramento destes resíduos restringe a geração de emissões atmosféricas. No entanto, por questão de monitoramento, em cada vala, deverá ser instalado um dreno com válvula para permitir o monitoramento de eventuais gases e odores produzidos.

Monitoramento geotécnico

Dada às características do resíduo, predominantemente seco, o monitoramento geotécnico do maciço será feito por meio das inspeções visuais em campo. Como os subaterros terão pequena altura e os taludes terão inclinação 1,0(V):1,5(H), não será necessário instalar-se marcos superficiais.

Unidades de apoio

a) Unidades de Pré condicionamento

Entende-se por pré-condicionamento correções simples de pH e umidade. Os resíduos que apresentarem características diferentes das especificadas, porém, dentro de limites considerados aceitáveis pelo controle de recebimento, poderão ter essas características corrigidas nesta unidade. Essa unidade será constituída por um galpão com duas baias e uma área de manobras, ambos sob cobertura, de forma que as operações de carregamento, descarregamento e pré-condicionamento ocorram protegidas das intempéries.



Figura 19. Modelo de aplicação da geomembrana de PEAD



Figura 20. Modelo de manta geotêxtil para proteção de geomembrana de PEAD

b) Laboratório

No laboratório serão realizadas as análises das amostras de resíduos, coletadas conforme o procedimento de controle de recebimento. (ABNT NBR 1004 a 1007:04). Com as análises em acordo com a autorização do órgão ambiental, é efetuada a liberação da descarga e da documentação do resíduo, sendo devidamente preenchido o MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos.

Instalação de apoio e infraestrutura existente

Como há um aterro sanitário em operação na área, as instalações de apoio como guarita, portaria, balança e prédio administrativo já existem e atenderão às necessidades do aterro classe I a ser implantado.

Em todo o perímetro do empreendimento serão instaladas cercas de arame e cortina vegetal, em continuidade às já existentes.



Figura 21. Estacionamento interno CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 15/06/2015



Figura 22. Guarita e balança CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 15/06/2015



Figura 23. Estação meteorológica área de estacionamento CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 15/06/2015



Figura 24. Prédio administrativo e reservatório de água potável CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 09/05/2014



Figura 25. Muro de alvenaria e sistema de distribuição de energia elétrica CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 27/03/2014



Figura 26. Área de jardim próximos ao setor administrativo CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 22/01/2014

Os efluentes sanitários provenientes dos lavatórios e sanitários gerados pelo empreendimento são coletados e direcionados para fossa séptica e sumidouro - operadas em conformidade com NBR 7.229 e NBR 13969.

Estimativas custos de implantação

O cronograma financeiro para a implantação de aterro Classe I prevê investimento total acumulado no valor de R\$ 3.024,950.

3.6 Memorial descritivo do aterro de resíduos Classe II

O aterro sanitário (Classe II): Consiste em um método de disposição final de resíduos sólidos cujos princípios são estabelecidos dentro de critérios de engenharia e normas operacionais específicas. Critérios esses que se materializam no projeto de sistemas de drenagem de águas pluviais definitivas e provisórias, drenagem para coleta e tratamento do lixiviado, e captação e queima e/ou reaproveitamento dos gases gerados durante o processo de decomposição, além de sistemas de monitoramento de solo e de águas subterrâneas (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Para melhor compreensão, apresentação dos Sistemas operacionais Classe II existentes:

- **Acesso:**



Via de acesso a CRTR Ambiental Sul e identificação de sinalização vertical

O local encontra-se murado e em bom estado de conservação;

- Área do aterro encontra-se cercada com muro de concreto e alambrado de arame;
- No acesso ao empreendimento existe sinalização viária vertical;
- Acesso externo e interno se manterá em bom estado de conservação e manutenção pela equipe do aterro.

- **Recepção e controle de recebimento de resíduos:**



Balança e estrutura para pesagem e controle de recebimento de resíduos sólidos CRTR Ambiental Sul

todos os caminhões são previamente cadastrados. Ao chegar na recepção, os caminhões são direcionados a balança, onde são previamente avaliados e pesados. Os resíduos Classe II recebidos na unidade passam por procedimentos de identificação e caracterização, quando necessários. Não sendo permitido o aterramento, os resíduos são retornados ao cliente.

A balança encontra-se em boas condições operacionais.

- **Característica do projeto para a Disposição final de resíduos:**



Célula para disposição de resíduos sólidos CRTR Ambiental Sul

A concepção geométrica do aterro foi determinada de forma a melhor aproveitar as características do terreno natural, considerando a declividade e os espaços disponíveis. Os taludes de corte do terreno foram projetados com inclinação 1,0(V):1,0(H). No trecho de terreno escavado são implantados os sistemas de impermeabilização e de drenagem de chorume e sobre estes a deposição dos resíduos. Ao final da etapa operacional, novo trecho é escavado e impermeabilizado e assim sucessivamente.



Concepção geométrica do terreno CRTR
Ambiental Sul



Constituição de taludes CRTR
Ambiental Sul

- **Equipamentos para Recobrimento:** O empreendimento tem os seguintes equipamentos operacionais: tratores modelo Wang e Komatsu, retroescavadeira Caterpillar, 05 caminhões, 01 caminhão Pipa, 01 pá carregadeira. A manutenção dos equipamentos e dispositivos de controle da poluição se mantem através de vistorias periódicas. Todos os equipamentos operacionais utilizados no aterro sanitário existente serão utilizados na ampliação do aterro Classe II e implantação do aterro I.
- **Manutenção de pátios e acessos:** Os acessos no interior da área e o local de descarga na frente de trabalho serão mantidos em perfeitas condições de tráfego, inclusive cascalhados e drenados, se necessário, com sinalização para orientação dos motoristas.
- **Instrumentação:** o sistema de monitoramento geotécnico do aterro é executado por meio da leitura da movimentação de 37 marcos superficiais e do comportamento de 05 marcos localizados em pontos estratégicos do maciço.
- **Drenos de percolados e gases:** No aterro sanitário existente houve a construção de drenos horizontais e verticais, que através de emissário encaminha o chorume do poço de captação ao tanque do sistema de armazenamento de líquidos percolados. Será de PEAD, com diâmetro de 450mm que são encaminhados para armazenamento no tanque de chorume.
- **Proteção de Encostas:**



Execução do programa de paisagismo CRTR Ambiental Sul

Os taludes das células recebem proteção por grama em placas, na medida em que as mesmas atinjam sua configuração final. Seu estado de conservação será mantido na fase de ampliação.

- **Destinação Final de Chorume:** Atualmente, o Chorume gerado é encaminhado ao tanque de armazenamento (ou célula de acúmulo), e posteriormente transportado para empresa especializada onde recebe tratamento adequado. Este processo se manterá após a ampliação.



Vista da lagoa de armazenamento de chorume com sistema de impermeabilização de base CRTR Ambiental Sul

Coleta e transporte atualmente é realizada pela Auto Fossa Ingá/ Ingá Soluções Ambientais – licença Ambiental nº10829;

Destinação final e tratamento pela EMTRE – Empresa Maringaense de Tratamento de Efluentes Ltda – Licença Ambiental nº24992 – protocolo de renovação 12005665-4 (CNPJ.:13374868/0001-01). Para a etapa de ampliação o empreendedor poderá fazer um novo contrato com empresa terceirizada.

- **Poço tubular profundo:** O abastecimento e consumo de água é garantido pelo sistema de tratamento por cloração constituído de bomba dosadora e reagente Hipoclorito de Sódio (mg/L), afim de garantir concentrações acima de 0,2 mg/L e no máximo 2,0 mg/L de cloro no sistema. O poço tubular existente atenderá a demanda do aterro sanitário Classe II (ampliação) e aterro Classe I (implantação). Desde modo, não haverá necessidade de novas perfurações.



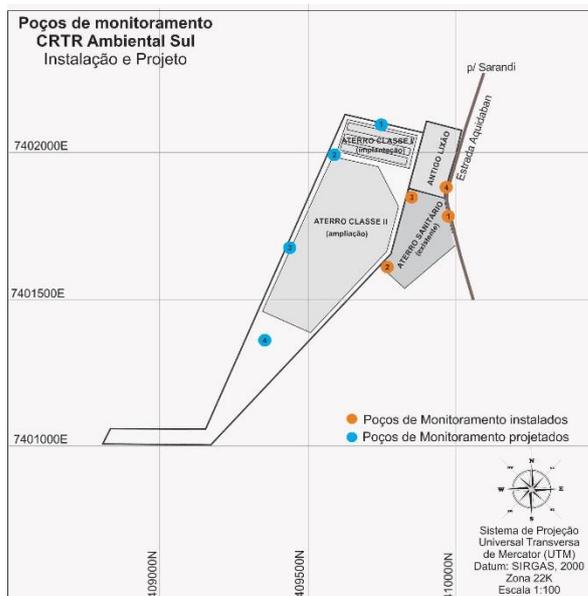
Reservatório para armazenamento da água captada no poço tubular profundo CRTR Ambiental Sul

No ano 2013 foi instalado Reservatório com capacidade de 20m³ e Construída a Casa da Química com Sistema de Cloração automática.

-São realizadas coletas e análises físico-químicas /microbiológicas de monitoramento mensal e semestral por empresa terceirizada - Resultados satisfatórios e em acordo com Limites da Legislação Portaria MS nº 2914/11.

O Poço e reservatório existente atenderá as etapas de operação dos aterros classe I e II

• **Poços de Monitoramento¹ :**



Poços de monitoramento instalados e proposta da instalação de novos poços CRTR Ambiental Sul

Aterro existente possui 04 poços de monitoramento (PM) instalados conforme NBR 13895:97 e CETESB 06010/88.

Coordenadas UTM:

PM-01 = E 409.964,51 m; S 7.401.788,64 m
PM-02 = E 409.763,88 m; S 7.401.628,14 m
PM-03 = E 409.820,54 m; S 7.401.844,24 m
PM-04 = E 409.954,07 m; S 7.401.878,65 m

Para a etapa de ampliação do aterro, estão previstos a instalação de mais quatro (04) poços de monitoramento.

- **Automonitoramento:** Para a atividade de aterros sanitários, ficam estabelecidas as classes listadas e as seguintes freqüências para análises químicas das águas subterrâneas e das águas superficiais (Portaria IAP nº259 de 26/11/2014). Para o sistema existente, Classe B e para o sistema a ser ampliado, Classe C :

¹ O Memorial descritivo do poço de monitoramento (Relatório de Instalação de Poços de Monitoramento) esta disponível para consulta na sede do empreendimento (CRTR Ambiental Sul)

Classe	Capacidade do aterro (ton/dia)	Frequência das análises		
		Águas subterrâneas		Águas Superficiais
		Análise Básica	Análise Completa	
A	<200	Semestral	Anual	Semestral
B	200-700	Semestral	Anual	Trimestral
C	>700	Semestral	Anual	Bimestral
Legislação		parâmetros em conformidade com os Limites máximos permitidos (LMP) da Resolução CONAMA nº 396/08 para poços de monitoramento e em conformidade com os Limites máximos permitidos (LMP) da Portaria MS nº2914/11 poço tubular profundo para fins de potabilidade		parâmetros em conformidade com os Limites máximos permitidos (LMP) da Resolução CONAMA 357/05

Para todas as classes, torna-se indispensável a apresentação de relatório semestral de monitoramento. Como não ocorre lançamento em corpo hídrico não se torna obrigatória a realização de análises de chorume, salvo situações em que seja requisitado pelo IAP.

Geração quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos

Anualmente é entregue ao Instituto Ambiental do Paraná a quantificação mensal, em toneladas, dos resíduos sólidos recebidos no aterro sanitário. Estas planilhas de acompanhamento auxiliam no gerenciamento operacional, bem como o monitoramento da vida útil do aterro.

As Figuras a seguir apresentam a quantidade mensal de resíduos recebidos no ano de 2014 até junho de 2015.

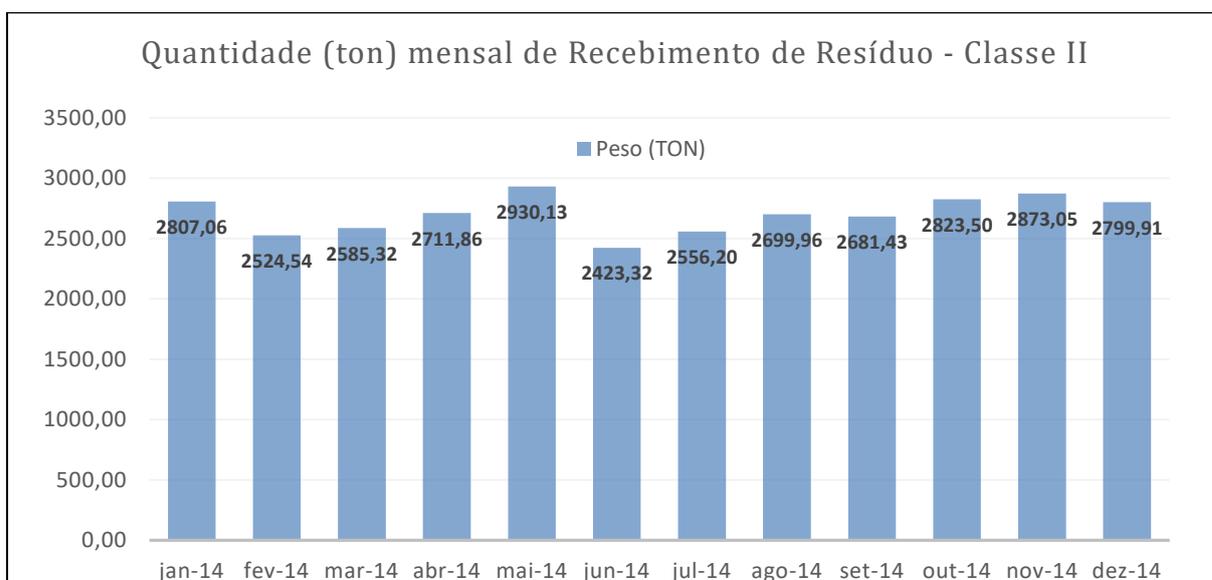
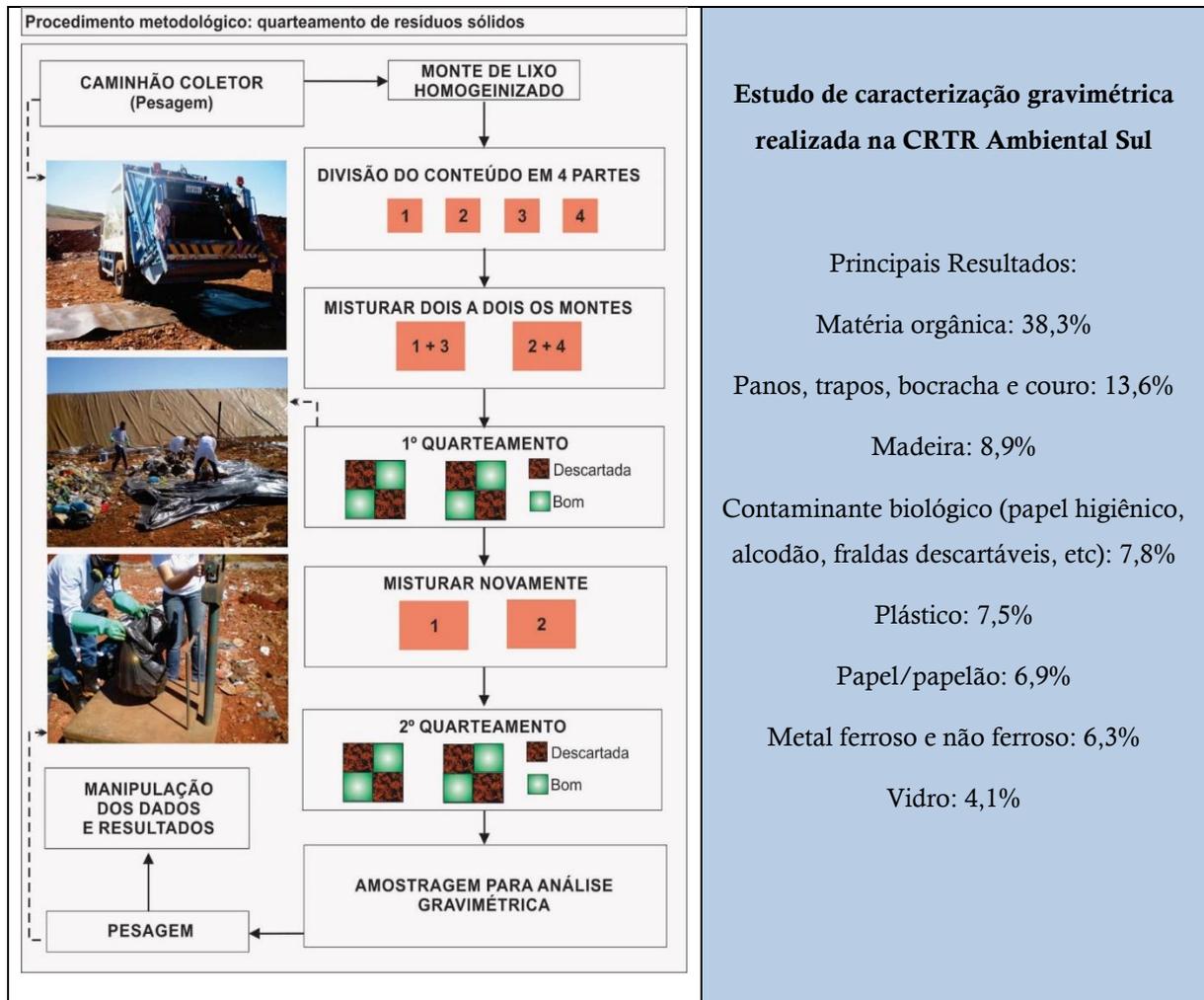


Figura 27. Quantidades (t) mensais de recebimento de resíduos no aterro sanitário existente – ano de 2014

Fonte: CRTR Ambiental Sul (2015)

A Média de recebimento de resíduos Classe II em 2014 foi de 2.701,36 t/mês e até junho de 2015 foi de 3.004,64 t/mês. O município de Sarandi destinou uma média mensal de 1.891,78 t de resíduos ao aterro em 2014.

Estudo de caracterização gravimétrica



Características do sistema de disposição final de resíduos

A área na qual ocorrerá a ampliação do aterro classe II possui uma declividade média predominante de nordeste para sudoeste de aproximadamente 3,6%.

O número de camadas será variável e dependerá da configuração do terreno e da escavação a ser realizada. A altura do maciço, a partir no nível do acesso que contornará todo o aterro, variará de 55m na sua face sudoeste a 30m, na face norte-nordeste.

Neste projeto considerou-se peso específico do lixo compactado de 1,0t/m³, comumente encontrado na unidade. Operando na capacidade plena, ou seja, 400t/d, será ocupada uma

área de aproximadamente 222m² por dia, mantendo-se 5m de altura (4,7m de resíduos e 0,30m de solo de cobertura).

Área, população atendida, capacidade volumétrica e vida útil

No cálculo da vida útil do aterro, os volumes de terra utilizados na cobertura diária foram deduzidos da capacidade volumétrica da área.

$$Vida\ útil\ total = \frac{\left(\frac{Volume\ útil}{Recebimento\ médio\ de\ resíduos}\right)}{365} = \frac{\left(\frac{3.285.244,7}{400}\right)}{365} = 22\ anos$$

A ampliação do Aterro Sanitário Classe II continuará recebendo resíduos dos grandes geradores, localizados na Região Metropolitana de Maringá e de municípios, como no caso de Sarandi.

Sistema construtivo operacional

Os taludes de corte do terreno foram projetados com inclinação 1,0(V):1,0(H). O maciço final terá um perfil piramidal, com camadas e bermas de cinco metros cada e taludes de inclinação 1(H):2(V). O material escavado será mantido no terreno, nas cotas a montante da etapa do aterro que estiver em operação, facilitando sua utilização nas diversas operações previstas no aterro.

A operação é relativamente simples. Os resíduos recebidos no aterro são descarregados pelos veículos num ponto previamente definido. Neste local, por meio de equipamentos de compactação, os resíduos são empurrados de baixo para cima formando rampas de inclinação aproximada de 1(V):3(H). As novas quantidades de resíduos recebidas são espalhadas sobre essa rampa, formando camadas de 0,30m a 0,40m de espessura, sobre as quais o equipamento passa diversas vezes, até que visualmente se identifique que os materiais volumosos foram totalmente esmagados e os resíduos praticamente descaracterizados pela compactação.

À medida que a rampa de resíduos aumenta de extensão, parte dela é recoberta com uma camada de aproximadamente 0,30m de terra compactada, promovendo o isolamento dos resíduos.

A sequência operacional de execução das células do aterro sanitário é apresentada nas próximas ilustrações (sem escala):



Figura 28. Execução da cobertura dos resíduos ao término da jornada de trabalho
Fonte: Destra (2014)



Figura 29. Execução da cobertura dos resíduos ao término da jornada de trabalho
Fonte: Destra (2014)

Sistema de impermeabilização do solo

Esse sistema tem por objetivo configurar uma barreira física a eventuais percolações de chorume que poderiam resultar em contaminação do solo ou das águas subterrâneas .

Nas faces externas, a geomembrana de PEAD terá as bordas ancoradas nos taludes do terreno natural escavado. Sobre a geomembrana será, ainda, implantada uma camada de 0,5m de solo compactado a título de proteção mecânica. Essa barreira física impermeabilizante será constituída por um sistema composto de uma geomembrana de PEAD de 2,0mm sobreposta a uma camada de 0,60m de solo compactado com baixa permeabilidade.



Figura 30. Procedimento de compactação do solo de base
Fonte: Destra (2014)



Figura 31. Aplicação da geomembrana de PEAD sobre o solo compactado
Fonte: Destra (2014)



Figura 32. Aplicação da camada de solo de proteção mecânica
Fonte: Destra (2014)

Sistema de drenagem de líquidos percolados

O chorume tem as seguintes origens: precipitação pluviométrica que incide sobre o aterro e se infiltra através dos resíduos; umidade presente nos resíduos e líquido formado pela decomposição dos resíduos sólidos, especialmente os resíduos orgânicos.

O sistema de drenagem de chorume será implantado na área do aterro classe II na forma de uma malha tipo espinha de peixe, com linhas de drenos principais que receberão contribuições de drenos secundários que encaminhará o líquido para dois (02) tanques de armazenamento temporário (um tanque enterrado de 157 m³ de volume útil e um tanque aéreo de 150 m³ de volume). Todos os drenos de chorume terão declividade longitudinal mínima de 2%. O aterro classe II concluído ocupará uma área de 148.000 m².

Os elementos que comporão o sistema proposto são descritos a seguir:

- **Drenos de base principais:** terão por função receber o chorume captado pelos drenos secundários e conduzi-lo ao dreno coletor.

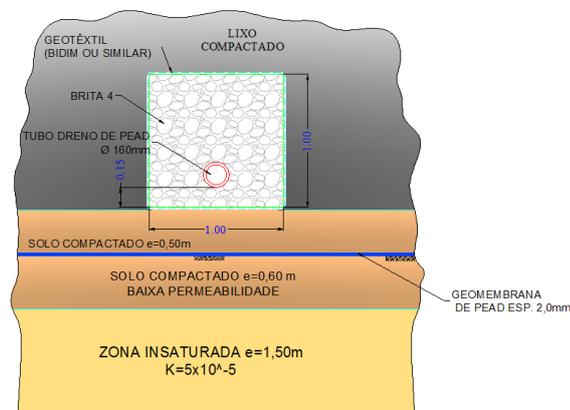


Figura 33. Seção transversal do dreno de base principal.

- **Drenos de base secundários:** terão por função captar o chorume em sua área de influência e encaminhá-lo ao dreno principal.

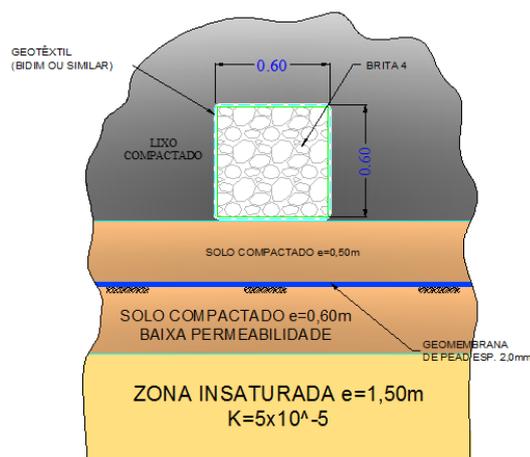


Figura 34. Seção transversal do dreno de base secundário.

- **Drenos coletores:** Terão por função receber o chorume dos drenos principais e das áreas mais baixas da base do aterro e encaminhá-lo ao caixa de captação de líquidos percolados.

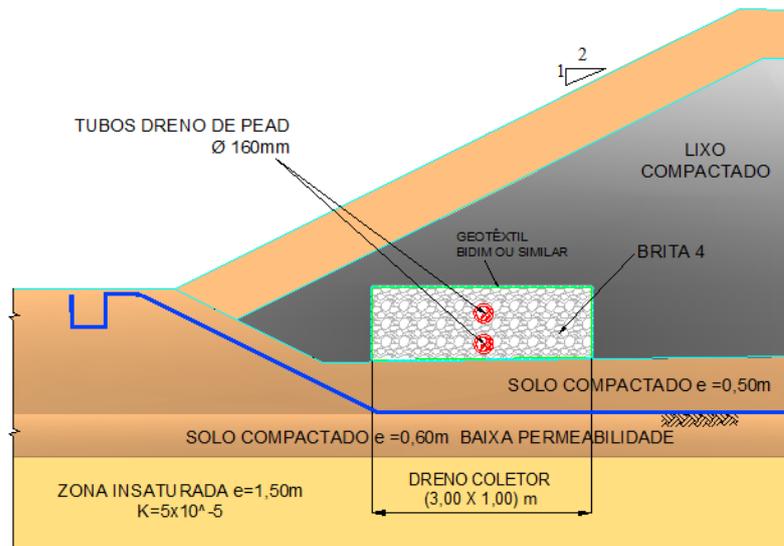


Figura 35. Seção transversal do dreno coletor de base.

- **Caixa de captação de líquidos percolados:** captará os líquidos percolados de todo o sistema. A partir dela, o emissário de chorume encaminhará os líquidos percolados ao sistema de armazenamento temporário.
- **Drenos entre camadas:** Antes da construção de uma nova camada de resíduos, portanto, sobre a superfície superior da camada finalizada, será construída a nova malha de drenos de chorume, interligada aos drenos de gases.

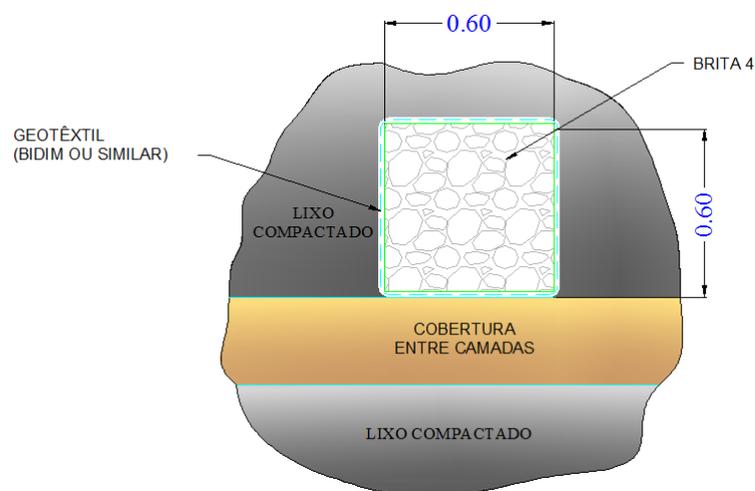


Figura 36. Seção transversal do dreno entre camadas.

Sistema de drenagem de águas pluviais

O sistema de drenagem superficial tem por objetivo coletar as águas pluviais precipitadas na área do aterro sanitário e nas regiões situadas em seu entorno, que possam exercer alguma influência no empreendimento. Uma vez coletadas, as águas pluviais serão conduzidas até as drenagens naturais de forma apropriada, sem o desencadeamento de processos erosivos.

Os componentes do sistema de drenagem de águas pluviais serão pelas seguintes estruturas: **drenagem sobre as camadas de resíduos em operação, drenagem de proteção de bermas e taludes, dispositivo de descida, canais receptores e caixa de dissipação e sedimentação.**

Processo de Geração de gases em aterros sanitários

O sistema de drenagem dos gases será instalado no Aterro Classe II². Serão constituídos por tubos de PEAD de 160 mm de diâmetro perfurados envoltos por uma camisa de brita nº 4 ou de rachão contida por uma tela metálica. Eles devem atravessar verticalmente todo o aterro, desde a base até acima da cota da camada de cobertura. Os drenos verticais serão dispostos cerca de 50 m distantes uns dos outros e serão interligados pelos drenos para líquidos percolados, na base do aterro e em cada camada de forma a estabelecer caminhos alternativos à remoção dos gases gerados no maciço.

A eficiência de coleta do biogás gerado no aterro por este sistema pode chegar a 80% do total gerado.

Nas terminações dos drenos verticais, serão instalados dispositivos de queima (tipo “flare”) para os gases coletados, evitando, dessa forma, que os mesmos sejam lançados livremente para a atmosfera. O “Flair” tem eficiência de queima de 98 a 99% do metano. Para compensar as perdas de cargas nas tubulações e garantir um escoamento regular do biogás para “Flair”, será instalado uma bomba de vácuo.

² No Aterro Classe I não será instalado este sistema de drenagem, visto que não será colocado material orgânico, não havendo então a geração de biogás, e que ainda ele será enclausurado, restringindo a geração de emissões atmosféricas. Para o caso dos produtos acondicionados neste aterro ainda assim gerarem gases, será instalada um dreno com válvula para monitoramento.



Detalhe do dreno e flare do aterro sanitário CRTR Ambiental Sul

A geração de gás em aterros sanitários é afetada por diversas variáveis: composição do resíduo; umidade dos resíduos; tamanho das partículas; idade do resíduo, pH, temperatura e outros fatores, como presença de nutrientes bacterianas, potencial de oxidação-redução, compactação dos resíduos, dimensões do aterro (área e profundidade), operação do aterro e processamento de resíduos variáveis.

Balanço de terra

Parte desse solo será utilizada nas próprias obras de implantação do aterro³. O volume excedente será comercializado ou doado.

- Volume total de solo requerido na implantação e operação do aterro: 724.756m³
- Volume de solo gerado nas operações de terraplanagem: 1.119.617,9m³
- Balanço de solo: 394.861m³

Não foi prevista área de estocagem de terra (bota-espera). O aterro será construído, em princípio, em etapas e essas serão, provavelmente, subdivididas em fases menores. O solo escavado numa etapa será estocado nas cotas superiores do terreno diminuindo as distâncias e facilitando seu uso.

Instalações de apoio e infraestruturas

Como há um aterro sanitário em operação na área, as instalações de apoio como guarita, portaria, balança e prédio administrativo atenderão às necessidades do aterro classe II a ser ampliado.

Origem e estimativa da mão de obra empregada

Atualmente a CRTR Ambiental Sul Sarandi conta com um total de 10 funcionários, distribuídos nos seguintes cargos e funções: Líder operacional, operador de trator esteira, operador de balança, gerente aterro, auxiliar de serviços gerais, operador de máquinas, servente, analista

³ Como as escavações serão realizadas em etapas sincronizadas com a construção das camadas de lixo, não haverá necessidade da constituição de uma área especial para a estocagem de solo. O material escavado será mantido no terreno, nas cotas a montante da etapa do aterro que estiver em operação, facilitando sua utilização nas diversas operações previstas no aterro.

administrativo, motorista e ajudante serviços gerais. Para etapa de ampliação do aterro Classe II não há previsão do aumento do quadro de funcionários (Fase de Operação). Para a operação do aterro Classe I, estima-se a contratação dos seguintes profissionais:

- Operação do aterro Classe I: 2 colaboradores;
- Armazenamento temporário de resíduos: 2 colaboradores;
- Laboratório: 2 colaboradores

Estimativas custos de implantação

O cronograma financeiro para a implantação de aterro Classe II prevê investimento total acumulado no valor de R\$ 5.946,000.

3.7 Descrito técnico da etapa de operação dos aterros Classe I e II

Gestão de contrato

A Gestão de Contrato refere-se a firmação de um contrato entre contratado e contratante, que tem interesse na disposição final dos resíduos especificados. O fluxograma deste procedimento é apresentado a seguir.

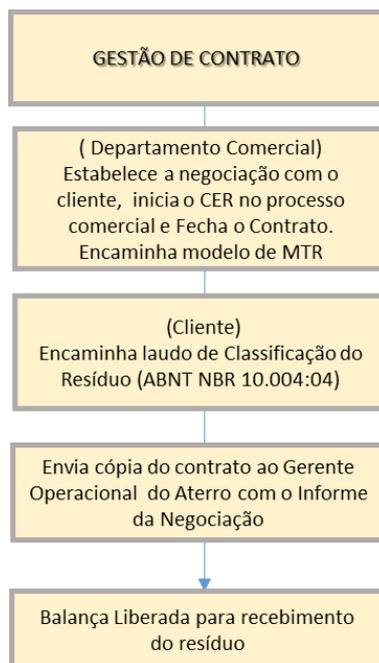


Figura 37. Gestão de contrato para recebimento de resíduos na unidade CRTR Ambiental Sul

Recebimento/ Transporte de residuos

O envelope que acompanha o resíduo deve conter:

- MTR* formulário (devidamente preenchido e assinado),
- 1 cópia da Ficha de emergência, para cada resíduo perigoso transportado.
- Laudo ou Relatório de Ensaio de Classificação do Resíduo – ABNT NBR 10.004:04

O Cliente apresentará o laudo de classificação dos resíduos conforme a norma NBR 10004:2004 e o transportador o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) na entrada da balança.

Após acordada a classificação do resíduo em Classe I ou Classe II, finaliza o Controle de Entrada de resíduos e verifica-se a possibilidade de aterramento direto, caso contrário o mesmo segue para pré-acondicionamento.

Independentemente da quantidade enviada para destino final pelo gerador do resíduo, a mesma deverá estar acompanhada do respectivo MTR (manifesto de transporte de resíduos). O transporte de todo o resíduo classificado conforme norma técnica da ABNT/NBR-10004:2004 como perigoso Classe I e como não perigoso Classe II, bem como efluentes líquidos enviados para tratamento, incluindo esgoto doméstico e chorume serão acompanhados do respectivo MTR.

Considera-se também Resíduos não perigosos Classe IIA, que deverão ser transportados acompanhados de MTR: lodos de tratamento de efluentes líquidos industriais e domésticos e areias de fundição.

Internamente os MTR's serão numerados sequencialmente. Cada número de MTR – carga fechada, deverá ser preenchido em 3 (três) vias, devidamente identificadas, no momento do carregamento do resíduo para acompanhamento da carga: (primeira via) ao destino final, (segunda via) ao transportador e (terceira via) ao gerador.

Após devidamente assinadas pelas partes envolvidas, as vias devem permanecer à disposição da fiscalização ambiental, pelo período mínimo de 5 (cinco) anos, arquivadas junto com a ficha de emergência e laudo de caracterização quando necessários.

A ficha de emergência é um documento obrigatório para o transporte de produtos perigosos. Nela constam os principais riscos do contato com o produto e as providências essenciais a tomar em caso de acidente durante o transporte.

A Gestão Comercial do aterro deve solicitar a Fichas de emergência com antecedência.

Capacitação

A Ambiental Sul preconizará o atendimento a capacitação de seus funcionários em conformidade com as legislações vigentes, entre elas: RDC 306 e NR32.

Recebimento de resíduos

Os procedimentos que envolvem o processo de recebimento de resíduos classe I e II são ilustrados na Figura a seguir.

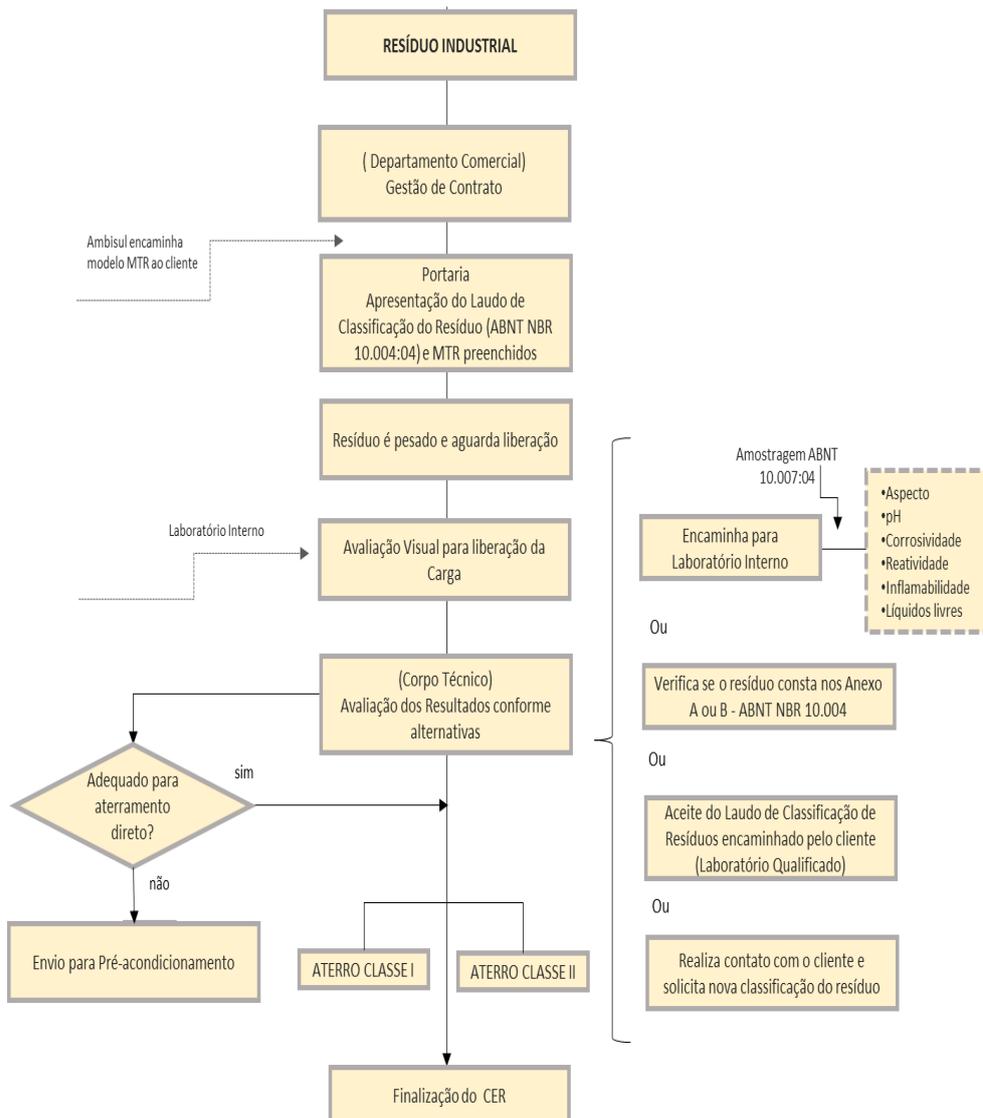


Figura 38. Fluxograma de recebimento de resíduos classe I e classe II na unidade CRTR AmbientalSul

Resíduos domiciliares e resíduos públicos de saneamento

Os resíduos de origem domiciliar têm aprovação prévia em função das características conhecidas. A liberação para o descarregamento no aterro sanitário é feita após a inspeção visual da carga. Neste caso o CER é assinado pelo operador responsável pela descarga.

Quanto aos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento, os lodos de ETAs e de ETEs, e dos de limpezas de córregos, canais e bueiros, será realizada caracterização prévia caso encontre na inspeção visual e nos dados fornecidos pelo MTR alguma não

conformidade. Os procedimentos que envolvem o processo de recebimento de resíduos domiciliares e de resíduos públicos de saneamento são ilustrados na Figura a seguir.

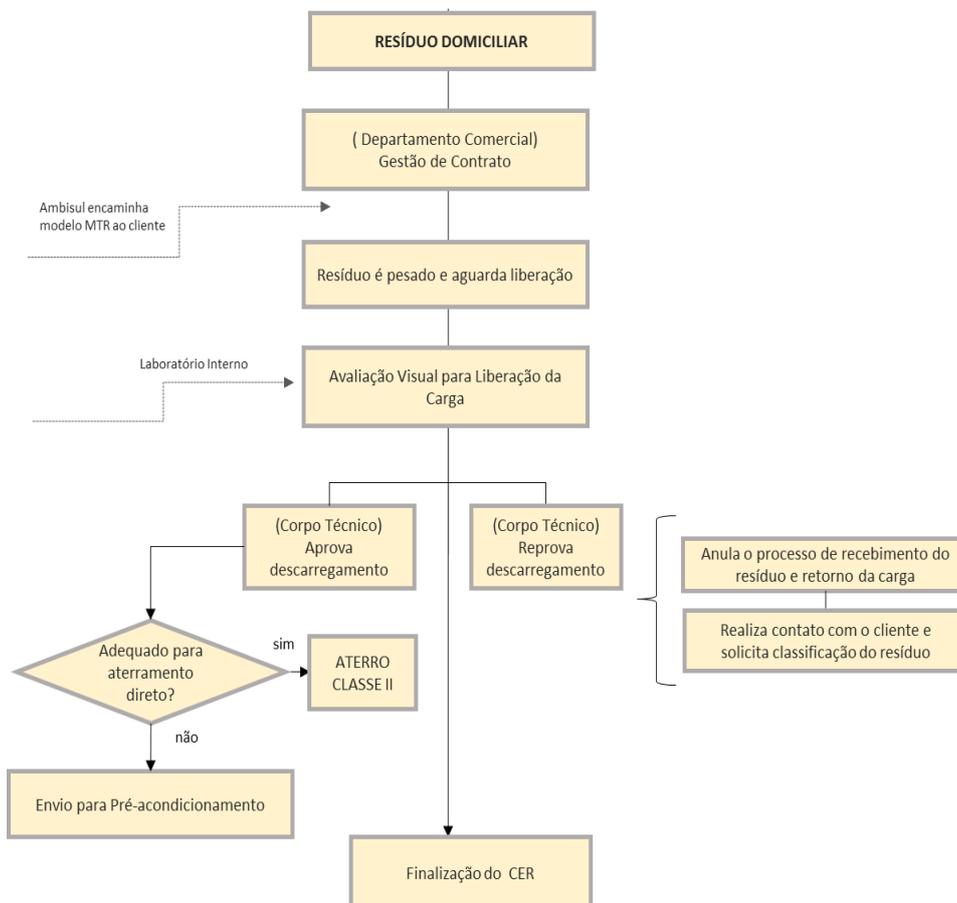


Figura 39. Fluxograma de recebimento de resíduos domiciliares

Resíduos sólidos de serviços de saúde

O transportador apresenta o MTR devidamente preenchido.

Os resíduos do grupo A1 e A2 (Conforme definido pela Resolução CONAMA nº 358/2005) devem ser submetidos ao processo de tratamento com redução de carga microbiana compatível com o nível III de inativação⁴, sendo assim são classificados como resíduos do Grupo D, e podem ser encaminhados para o aterro sanitário.

Grupo D: são resíduos que não apresentam risco químico, biológico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares.

⁴ Nível III de inativação microbiana: aplicação de processo que visa a inativação microbiana das cargas biológicas contidas nos resíduos como bactérias vegetativas, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos, parasitas e microbactérias.

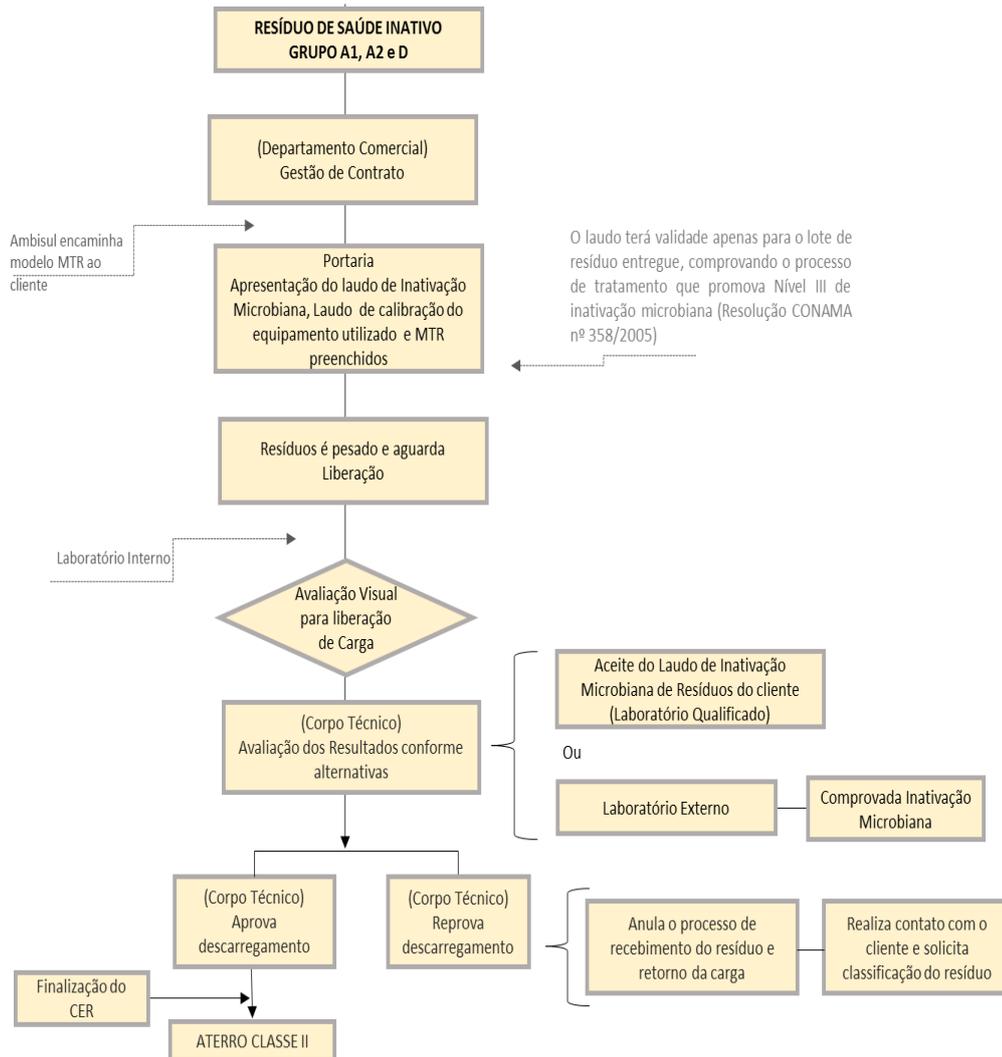


Figura 40. Fluxograma de recebimento de resíduos sólidos (classe II) de serviços de saúde (grupo A1, A2 e D) na unidade CRTR Ambiental Sul

Amostragem para análise da carga

O Plano de amostragem dos resíduos será elaborado segundo a norma NBR 10007:04 “Amostragens de resíduos sólidos” da ABNT. Para tanto, a Ambiental Sul Brasil irá contar com laboratório⁵ para a realização de testes expeditos e, caso houver a necessidade de análises específicas ou, de contraprova, amostras poderão ser encaminhadas para laboratório externo.

Após o estacionamento do veículo com a carga de resíduos a serem dispostos, um funcionário do departamento técnico da unidade coleta amostra de aproximadamente 300 gramas da carga. A amostragem depende do tipo de veículo, do resíduo a ser amostrado e da forma de acondicionamento.

⁵ O laboratório será construído na etapa de Ampliação do aterro. Atualmente, o procedimento realizado pelo aterro em operação não conta com laboratório interno.

Análises para liberação de carga

Após a coleta da amostra da carga, a mesma é submetida às seguintes análises: aspecto, determinação de pH, inflamabilidade, determinação de corrosividade, reatividade e líquidos livres / *Paint Filter Test* e toxicidade.

Classe I: Não deverão ser diretamente aterrados resíduos inflamáveis ou altamente reativos. Estes resíduos somente poderão ser aceitos no Aterro após um prévio tratamento (neutralização, estabilização ou solidificação, por exemplo) que seja capaz de extinguir ou, de desabilitar, as suas características de reatividade ou inflamabilidade.

Procedimentos operacionais da unidade de tratamento dos efluentes líquidos gerados (percolados)

Não está previsto **unidade de tratamento** dos efluentes líquidos percolados. Os líquidos percolados oriundos do aterro, serão encaminhados aos tanques de armazenamento temporário e desses para **tratamento externo**. Haverá um tanque enterrado de volume útil igual a 157m³ e um tanque aéreo de 150m³.

Procedimentos operacionais e programas de manutenção

Na fase de operação do aterro sanitário serão considerados necessários os seguintes equipamentos:

- ⇒ Trator Esteira (40 a 50 hp) e escavadeira de esteira– uso permanente;
- ⇒ Retroescavadeira Caterpillar (75 hp) – uso eventual;
- ⇒ 05 Caminhões basculantes – 10 m³ – uso descontínuo;
- ⇒ 01 Caminhão Pipa – uso eventual;
- ⇒ 01 pá carregadeira



Figura 41. Caminhão pipa utilizado para irrigação dos taludes CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 27/03/2014



Figura 42. Trator de esteira CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 18/11/2013



Figura 43. Caminhão basculante no aterro CRTR Ambiental Sul
Doré Engenharia, 22/01/2014

4 ÁREAS DE INFLUÊNCIAS

Segundo a Resolução Conama nº 001/1986, a delimitação das áreas de influência de um projeto assume grande importância para o direcionamento da coleta de dados voltada para o diagnóstico ambiental e para avaliação de impactos ambientais. São área que sofrem diretamente as intervenções da implantação e operação do projeto.

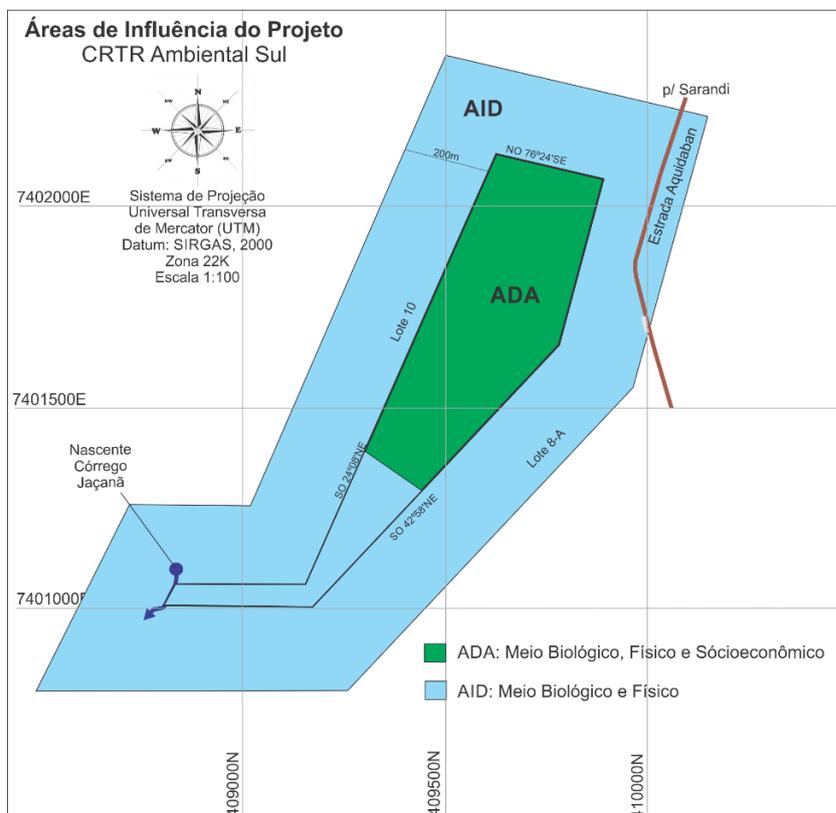


Figura 44. Área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA)

A Área Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biológico foi definida por um polígono que abrange as áreas urbanas dos municípios próximos (Maringá, Sarandi e Marialva) com aproximadamente 308 km². Esse recorte é justificado pelo fato de fornecer uma ideia regional das características físicas da região do empreendimento. Justifica-se, do ponto de vista biológico, por incluir os remanescentes menos alterados da vegetação originalmente presente no Norte do Paraná.

A área de influência direta (AID) do meio socioeconômico será considerada a área territorial do município de Sarandi.

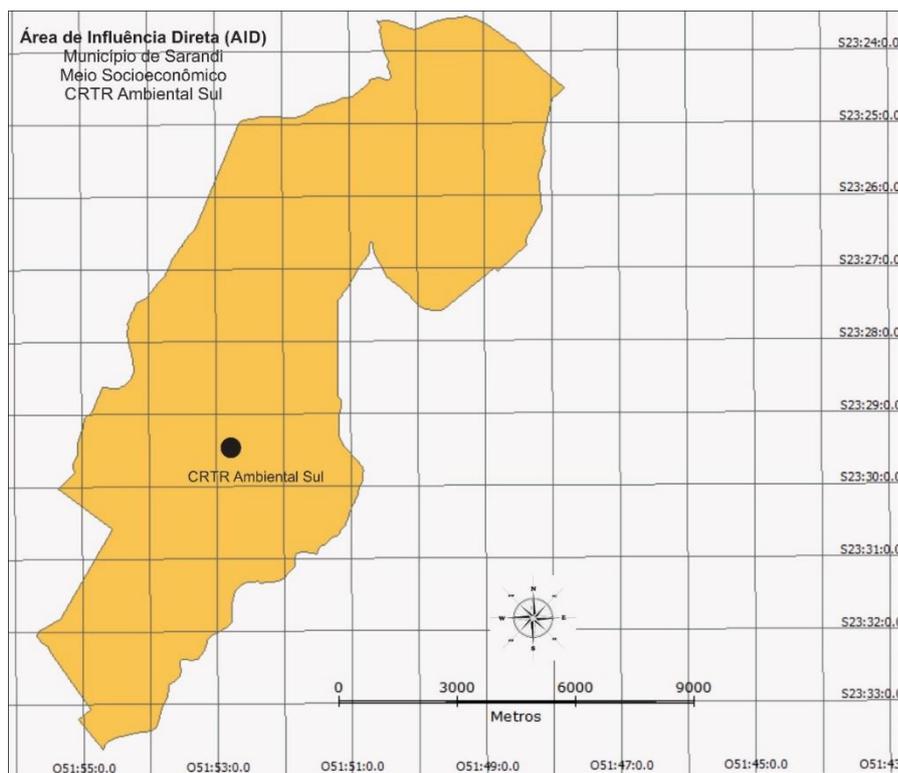


Figura 45. Área de influência direta (AID) do meio socioeconômico

A área de influência indireta será caracterizada por ser real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento. A área de influência indireta contempla a totalidade da Região Metropolitana de Maringá.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.1 Meio Físico

Clima

O município de Sarandi apresenta precipitação média anual que varia entre 1500 e 1600 mm e as temperaturas médias anuais entre 20 a 21° C. O clima, segundo a classificação de Köppen, é da categoria mesotérmica, Cfa, que significa clima tropical de transição para subtropical que apresenta temperaturas médias anuais entre 20 a 22° C, com média do mês mais quente superior a 22° C, e invernos brandos com períodos de seca nos meses de julho a setembro.

A direção predominante dos ventos para a localidade do aterro predomina sentido Nordeste (NE), e nesta direção, as habitações (Jardim Portal Torres) mais próximas estão localizadas

a uma distância de 1975m, a partir do limite do lote do CRTR Ambiental Sul. A cortina verde a ser implantada no entorno do aterro funcionará como dispersora de possíveis odores.

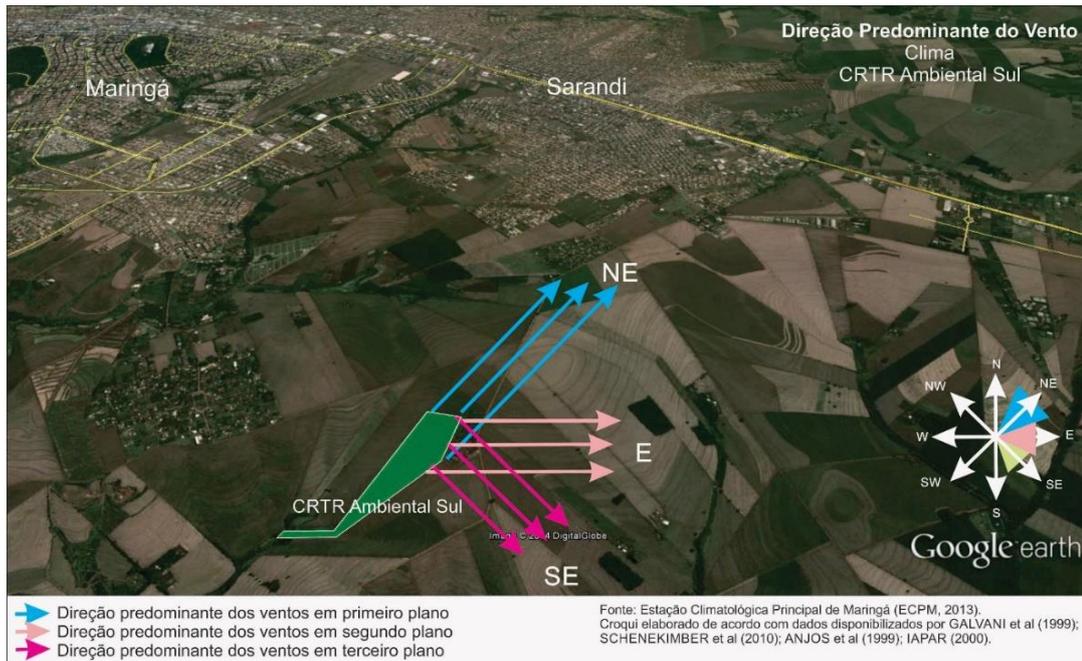


Figura 46. Croqui da direção predominante do vento para o CRTR Ambiental Sul

Geologia

A geologia da área de influência é constituída essencialmente por basaltos da Formação Serra Geral do Grupo São Bento, que é constituída por uma sequência de derrames de basalto com espessuras que variam de decímetros até 50m, com rara ocorrência de arenitos e lamitos intertrapeanos. Via de regra, as rochas são constituídas de basalto maciço ou vesicular, este predominante no topo dos derrames. O basalto é geralmente afanítico, constituído basicamente de plagioclásio (labradorita) e piroxênio (augita) e ostenta colorações entre o preto a cinza-esverdeado escuro. As vesículas podem se apresentar vazias ou preenchidas por clorita, calcita, quartzo, zeólitas e calcedônia.

Uma característica do basalto da região é seu intenso fraturamento ligado ao resfriamento e ao alívio de sobrecarga. Na região estudada são observados dois conjuntos principais de lineamentos foto-geológicos que podem ser interpretados como fraturas: o principal na direção SW-NE e um secundário na direção SE-NW.

Hidrogeologia

A água subterrânea é intensamente utilizada no Município de Sarandi e região. De acordo com dados disponibilizados pelo sistema Siagas, existem 45 poços cadastrados no município.

Segundo o Atlas de Abastecimento Urbano disponibilizado pela ANA, 100% do abastecimento de água potável de Sarandi é feito por meio de poços.

Os poços presentes no município de Sarandi estão localizados principalmente na porção Norte do município, incluindo área urbana. A água desses poços provem do aquífero fraturado da Formação Serra Geral em profundidade e produção variada. Tal irregularidade é justificada pelas próprias características desse tipo de aquífero. As fraturas que produzem a porosidade e permeabilidade no basalto são de ocorrência bastante irregular, erráticas com tamanho e formas de grande variabilidade.

Na AID existe um poço tubular que abastece o aterro sanitário existente. Muito embora o poço tenha uma vazão de 6m³/h a demanda é apenas de 12m³/dia uma vez que atende a sete funcionários sendo a água destinada a limpeza urbana, irrigação de jardins e atividades relacionadas. Esse consumo não deverá aumentar com a operação das áreas de ampliação, deste modo não há necessidade de perfuração de novos poços. O empreendimento não acarretará impactos nem na captação nem no volume de água do aquífero, não sendo previstas quaisquer possibilidades que este venha a sofrer depleção.

As sondagens realizadas na área do empreendimento e no seu entorno encontraram lençol freático, provavelmente suspenso a 12,2 e 13,3m nas sondagens SPT 5 e 6 na área de ampliação. Contudo, dados do poço tubular na área do aterro em operação revelam que o nível estático real encontra-se a 58,32m de profundidade.

Geomorfologia

A região assenta-se sobre a subunidade morfoestrutural Planalto de Campo Mourão (2.4.10), pertencente a Unidade Morfoestrutural Terceiro Planalto Paranaense (MINEROPAR 2006). A subunidade morfoescultural número 2.4.10, denominada Planalto do Campo. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 220m com altitudes variando entre 380m, no vale do ribeirão Pinguim no extremo SW da área a 590m próximo a Maringá no divisor de água das bacias Ivaí-Pirapó 260 (mínima) e 600 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

Feições de relevo

Na área de estudo são identificados dois sistemas e três unidades de relevo, conforme Quadro a seguir.

Feições de relevo do empreendimento	
Sistema de relevo	Unidade de relevo
C – Relevo suave-ondulado, topos convexos, vertentes retilíneas e côncavas, vales curtos em basalto	C1 – Topos convexos e planos, divisores amplos, substrato basáltico
D – Relevo acidentado, divisores estreitos, vertentes retilíneas, e côncavas, vales curtos em basalto	D1 – Divisores curtos e planos, vertentes retilíneas e côncavas, vales profundos e substrato basáltico
	D2 – Vales encaixados, vertentes retilíneas e convexas, substrato basáltico

Quadro 1. Feições de relevo – sistemas e unidades de relevo da área de influência indireta do empreendimento

Fonte: Mod. UEM/MINEROPAR, 2005.

Pedologia

A área situa-se sobre rochas da Formação Serra Geral, composta por basalto maciço, vesicular e amigdaloidal. Contudo, essa litologia, não aflora na área, estando recoberta por cerca de 10 a 20m de solo de textura argilosa e/ou argilo-siltosa e material de alteração da rocha de coloração amarela. O manto intempérico é constituído por Latossolo Vermelho distroférico. O Latossolo Vermelho distroférico apresenta-se bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4), correspondendo geotécnicamente a um solo laterítico argiloso. Este material ocorre sobreposto a uma alterita, ou solo saprolítico (argilo-siltoso a silto-argiloso), de coloração variegada, roxa e marrom amarelada, resultante da alteração do basalto.



Figura 47. Sondagem SPT na área de implantação do aterro Classe I e ampliação do aterro Classe II CRTR Ambiental Sul

Para a análise das características da cobertura pedológica foram utilizadas seis sondagens SPT e uma sondagem à trado realizadas na ADA apoiadas por mais 26 sondagens realizadas na AID localizadas nas áreas contíguas do do antigo lixão e na área do aterro sanitário existente. As sondagens SPT realizadas na ADA atingiram profundidades entre 9,12 e 21,15m, sendo que apenas a SPT4, situado na porção mais baixa do terreno atingiu o topo rochoso a 7,90m.

O perfil de solo ao longo do terreno de destinação de resíduos é relativamente homogêneo. No geral, a parte superior do perfil de solo é classificada como Latossolo Vermelho distroférico (antes denominado de Latossolo Roxo) que, em termos geotécnicos, corresponde a um solo laterítico (argiloso), com cores predominantes bruno-avermelhado escuro (2,5 YR

3/4), que pode chegar até 12m de espessura. Está sobreposto a uma alterita, ou solo saprolítico (argilo-siltoso a silto-argiloso), de coloração variegada, roxa e marrom amarelada, resultante da alteração do basalto. Esse material, denominado popularmente como piçarra, atinge no terreno espessura entre 5,5 a 1,5m conforme observado nas sondagens realizadas (Quadro a seguir).

Horizonte	Profundidade (cm)	Características gerais
Ap	0 – 25	Bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4), textura muito argilosa, estrutura poliédrica subangular fraca que se desfaz em granular pequena, ligeiramente duro, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico
B/A	25 - 75	Bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4), textura muito argilosa, estrutura poliédrica subangular muito fraca que se desfaz em granular pequena; ligeiramente duro, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico
Bw ₁	75 – 155	Bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4), textura muito argilosa, estrutura granular muito pequena; firme, não pegajoso; não plástico
Bw ₂	155 - alterita	Bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4), textura muito argilosa; estrutura granular muito pequena; macio, friável, não pegajoso, não plástico.
C	>7,0	Silte argiloso, maciço, de coloração variada entre amarelo a marrom com manchas pretas (óxidos de Fe e Mn)

Quadro 2. Características gerais dos perfis de solos analisados na área destinada a depósito de resíduos

Do ponto de vista morfológico, o Latossolo Vermelho distroférico caracteriza-se por apresentar pequena variação de cor entre os horizontes A e B; textura argilosa tanto no horizonte A como no B; o grau de coesão que une os pequenos agregados no horizonte B é muito fraco, mesmo em material bastante seco, desfazendo-se os torrões, com facilidade, em material pulverulento conhecido como "pó-de-café", porosidade elevada e abundância de minerais pesados (Oliveira et al., 1992).

Esse solo não exhibe variações texturais, de porosidade e permeabilidade significativas em profundidade. Ensaio realizado revelaram que este solo apresenta índices de plasticidade (IP) variando entre 18 – 24 e limite de liquidez (LL) entre 57 - 62% o que o caracteriza como solo coesivo.

Hidrologia e hidrografia

A área de influência do empreendimento encontra-se inserida em duas bacias hidrográficas: ao norte a bacia do rio Pirapó e ao sul a bacia do rio Ivaí. Ambos os rios (Pirapó e Ivaí)

deságuam no rio Paraná, sendo, portanto, constituintes da bacia do rio Paraná. O divisor de águas entre as duas bacias mencionadas posiciona-se numa faixa aproximadamente NW-SE ao longo da rodovia BR 376 que liga o município de Maringá a Marialva, passando por Sarandi a uma altitude média de 550m (a.n.m). De modo geral tratam-se de drenagens pequenas com vazão média raramente acima de 100L.s⁻¹ mas que podem aumentar para a jusante em direção às drenagens principais, fora da área de influência.

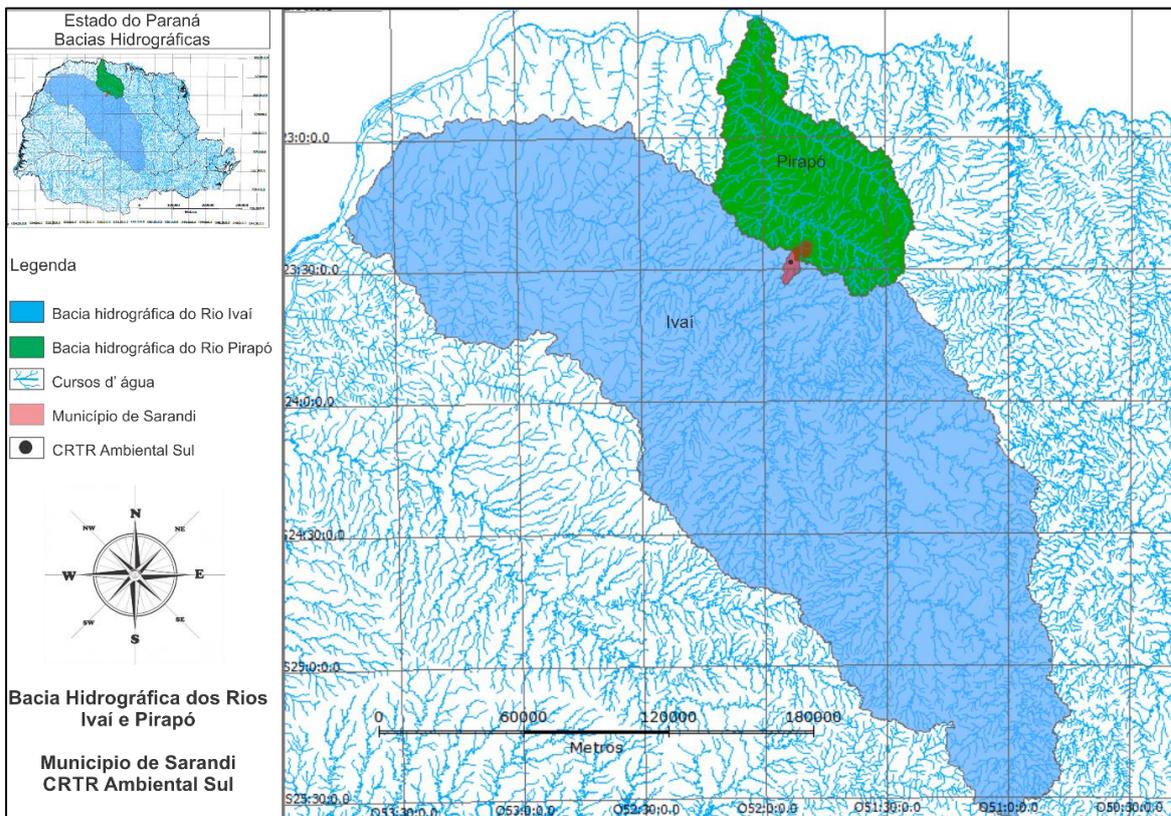


Figura 48. Mapa das bacias hidrográficas do estado do Paraná e bacias do rio Ivaí e Pirapó

O setor sul da AII pertence a bacia do rio Ivaí, sendo a principal sub-bacia a do ribeirão Pinguim, que tem sua nascente localizada na vertente sul do divisor de água definido pelo BR 376. Ainda na área de influência indireta o ribeirão Pinguim tem como afluentes o ribeirão Borba Gato e os córregos Moscado e Cleópatra, ambos com cabeceira na área urbana de Maringá.

Ao sul do município de Marialva, no limite leste da AII, localiza-se o ribeirão Aquidabã que é a segunda maior sub-bacia da AII e que deságua no ribeirão Pinguim fora da AII. Um dos tributários do ribeirão Aquidabã é o córrego Jaçanã do qual na vertente de uma de suas nascentes (drenagem de primeira ordem) situa-se a CRTR Ambiental Sul

A bacia do córrego Jaçanã tem uma de suas cabeceiras na AID, ao sul da área do empreendimento. No local trata-se de uma drenagem de primeira ordem situada a 500m de altitude sobre solo derivado da Formação Serra Geral. O córrego Jaçanã estende-se aproximadamente na direção N-S por 10km até desaguar no ribeirão Aquidabã, a 450m m de altitude, próximo à localidade homônima. Ambas sub bacias constituem a sub bacia do Jaguaruna.

O aterro Classe II encontra-se à aproximadamente 600m e o aterro Classe I à 1,2Km do córrego Jaçanã. Desde sua nascente, o córrego Jaçanã percorre aproximadamente 10.000m até sua confluência com o ribeirão Aquidabã. Por sua vez, o ribeirão Aquidabã percorre aproximadamente 11.000m até sua confluência com o ribeirão Marialva, que percorre aproximadamente 11.000m até sua confluência com o ribeirão Pinguim, que desagua no rio Ivaí. Segundo a Portaria Surehma Nº 19/92 o córrego Jaçanã é enquadrado como Classe “2” (Ver item - Enquadramento e Classificação dos corpos das águas). Não haverá lançamento de chorume tratado no córrego Jaçanã, pois o chorume gerado será destinado para empresa contratada e licenciada pelo IAP, onde receberá o devido tratamento.

A resolução Conama nº 357/2005 alterada pela Resolução Conama nº 410/2009 e pela 430/2001 classifica o córrego Jaçanã como Classe “2”. É o corpo hídrico mais próximo do empreendimento e localiza-se a aproximadamente 900m da ampliação do aterro Classe II e 1.100m da implantação do aterro Classe I.

Nível de pressão sonora (ruídos)

Os resultados do nível de pressão sonora apresentaram-se dentro do limite com 40 dB (A) – diurno. Nos pontos P4 e P6 o aumento de nível de ruídos é intermitente, ou seja, resulta da movimentação operacional de equipamentos e máquinas. Na área de ampliação (P8 e P9) os níveis médios apresentaram-se dentro do limite, com resultado de 27.2 dB (A).

Como o empreendimento (ampliação) é apenas projetado e não opera, baseia-se nas medições contempladas no aterro sanitário em operação, como local recepção/pesagem e, os ruídos decorrentes das atividades executadas nas células serão semelhantes.

Não houve reclamações de ruídos da vizinhança do entorno. Não há residência próximas o suficiente para ouvir a operação do aterro.

Características físico-químicas e microbiológicas das águas superficiais

Os ensaios físico-químicos e microbiológicos para a avaliação da Qualidade das águas superficiais pertencente a Classe 2, de acordo com a Resolução Conama nº 357/2005 foram realizados no córrego Jaçanã, conforme Figura a seguir.

Tabela 11. Coordenadas (UTM) pontos de amostragens

Pontos	E (UTM)	S (UTM)
P01 – Montante (elevação 482m)	0408782	7401009
P02 – Jusante (elevação 483m)	0408687	7400889

Técnicas Metodológicas: Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras – Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (ANA, 2011);

Seguem fotos do local e do procedimento da coleta:



Figura 49. Oxímetro Digital – Verificação de Oxigênio Dissolvido (mg/L) no local
Fonte: Labsam, 2013



Figura 50. Coleta realizada em frasco âmbar para ensaio físico-químico de Óleos e Graxas
Fonte: Labsam, 2013



Figura 51. Termômetro Digital – Verificação de Temperatura (°C) no local
Fonte: Labsam, 2013



Figura 52. Realização de coleta
Fonte: Labsam, 2013



Figura 53. Manancial, córrego Jaçanã
Fonte: Labsam, 2013



Figura 54. Manancial, córrego Jaçanã a Jusante
Fonte: Labsam, 2013

Características físico-químicas e microbiológicas das águas subterrâneas

As águas do aquífero podem ser classificadas como pertencentes a Classe 3 pela Resolução Conama nº 396/2008". A Tabela a seguir apresenta a localização do ponto de coleta de água subterrânea.

Tabela 12. Coordenadas (UTM) dos pontos de amostragens de água subterrânea

Pontos	E (UTM)	S (UTM)
P03 – Poço Tubular Profundo CRTR Ambiental Sul	409984.12	740170795

*Realizou-se coleta em apenas um ponto devido a indisponibilidade de poço tubular profundo nas proximidades do empreendimento, conforme poços existentes cadastrados no Sistema Siagas (http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php).

Quanto as águas subterrâneas dos poços de monitoramento, atualmente estão instalados 04 poços de monitoramento.

Tabela 13. Coordenadas (UTM) dos poços de monitoramento (PM)

PONTOS	E (UTM)	S (UTM)
PM01	409972	7401775.12
PM02	409833	7401880.52
PM03	409964	7401879.95
PM04	409701	7401653.95

5.2 Meio Biológico

Flora

A cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada corresponde a cultivo de soja (*Glycine max* L), trigo (*Triticum vulgare* Vill.) e milho (*Zea mays*). Não há vegetação de porte arbóreo ou arbustivo, conforme Figuras a seguir.



Figura 55. Vista do cultivo de soja na ADA

Fonte: Doré Engenharia, 01/10/2015

Nos estudos do meio biológico relativos a flora presente na AID do projeto identificou-se uma pequena diversidade de espécies. Em termos de cobertura vegetal as áreas diagnosticadas classificam-se como estágio secundário de regeneração.

Nome científico	Nome popular	Quantidade
<i>Erythroxylum buxus</i> Perys	Cocão	09
<i>Tabebuia</i> sp	Ipê	01
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo Bravo	07
<i>Inga Striata</i> Benth	Ingá de folha peluda	04
<i>Melia azedarach</i> L.	Santa Bárbara	15
<i>Ocatea pulberula</i> (Rich.) Nees	Canela Sebo	35
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Sapuva	31
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Leiteiro	01
<i>Ceiba Speciosa</i> (A.st.Hil.) Ravenna	Paineira	01
<i>Citrus limon</i> sp.	Limoeiro	02
<i>Ficus</i> sp.	Figueira	01
<i>Zanthoxylum</i> sp.	Mamica	14
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Mamicão	01
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timburi	03
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Rabo de Bugio	01

Quadro 3. Identificação de espécies vegetais na AID

Realizou-se caminhamento por toda a área com o objetivo de outras espécies vegetais não identificadas nas parcelas e no transecto. Identificou-se presença de espécies nativas e exótica, sendo que em alguns locais há presença de Bambu e Capim, com características invasoras.

Nome científico	Nome popular	Porte	Procedências
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi *	Aroeira pimenta	Arbóreo	Nativa
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Menstrato	Herbáceo	Invasora
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	Herbáceo	Invasora

<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Perpétua roxa do mato	Herbáceo	Invasora
<i>Coniza canadensis</i> (L.) Cronquist	Buva	Herbáceo	Invasora
<i>Eclipita alba</i> L. Hassk	Erva-botão	Herbáceo	Invasora
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	Bela-emília	Herbáceo	Invasora
<i>Eupatorium paucilorum</i> Kunth	Eupatório	Herbáceo	Invasora
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Macela	Herbáceo	Invasora
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica	Herbáceo	Invasora
<i>Vernonia polyanthes</i> Benth.	Assa-peixe	Arbustivo	Invasora
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro	Herbáceo	Invasora
<i>Comellina erecta</i> L.	Trapoeiraba	Herbáceo	Invasora
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-são-caetano	Trepadeira	Invasora
<i>Ricinus comunis</i> L.	Mamona	Arbustivo	Exótica/Invasora
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Pata-de-vaca	Arbóreo	Nativa
<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Aranha-gato	Arbóreo	Nativa
<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A.Juss.) B. Gates	Cipó-prata	Trepadeira	Nativa
<i>Gaya guerkeana</i> K. Schum.	Malva	Arbustivo	Nativa
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Malva-rasteira	Arbustivo	Nativa
<i>Wissadula subpeltata</i> R.E.Fr	Malva-de bico	Arbustivo	Nativa
<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cabess.) Hara.	Cruz-de -malta	Arbustivo	Invasora
<i>Piper aduncum</i> L.	Caapeba	Arbustivo	Nativa
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.*	Erva de Rato Branca	Arbustivo	Nativa
<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	Cipó-timbo	Trepadeira	Nativa
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Algodoeiro	Arbóreo	Nativa

Quadro 4. Identificação de espécies vegetais observadas na APP do córrego Jaçanã

Fonte: Doré Engenharia (2010/2014)



Figura 56. Vista da APP e do córrego Jaçanã, próximo a nascente

Fonte: Doré Engenharia, 02/07/2014

Fauna

Avifauna

Devido ao seu comportamento conspícuo, que facilita sua amostragem em campo e identificação, esse grupo pode ser considerado o melhor estudado entre os animais (VERNER 1981). No mais, por apresentarem alto grau de endemismo, especialização em relação ao hábitat e alta sensibilidade a alterações ambientais, as aves são muito utilizadas como indicadores biológicos (STOTZ 1996, SILVA 1998).

Na AID foram observadas aves típicas de ambientes abertos, tais como a polícia inglesa do sul (*Sturnella superciliaris*), o João-de-barro (*Furnarius rufus*), o tiziu (*Volatinia jacarina*), pomba de bando (*Zenaida auriculata*), pardal (*Passer domesticus*), andorinha (*Hirundo rústica*) e o pássaro-preto (*Molothrus bonariensis*), pomba de bando (localmente conhecida como amargosinha *Zenaida auriculata*), quero-quero (*Vanellus chilensis*) e pardais (*Passer domesticus*).

A ausência de urubus (*Coragyps atratus*) nas visitas a campo sugerem que a operação atual do aterro sanitário CRTR Ambiental Sul existente tem sido feita de maneira correta, com a cobertura de terra sendo executada diariamente.

Na APP observou-se as seguintes espécies: anu-preto (*Crotophaga ani*); anu-branco (*Guiraguira*), gavião carrapateiro (*Milvago chimachima*), perdiz (*Rhinchotus rufescens*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), tesourinha (*Tyrannus savana*) e curruíra (*Troglodytes musculus*).

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo de registro
Família Funariidae	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	visual
Família Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracará	visual
Família Tenamidae	<i>Rhinchotus rufescens</i>	Perdiz	visual
Família Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha	visual
Família Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha roxa	visual
	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba de bando (amargosa)	visual
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	visual
Família Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja buraqueira	visual
Família Icteridae	<i>Sturnella superciliaris</i>	Polícia-inglesa	visual
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Pássaro preto	visual
Família Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	visual
Família Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	visual

Quadro 5. Espécies da Avifauna observadas na AID

Fonte: Doré Engenharia (2014, 2015)

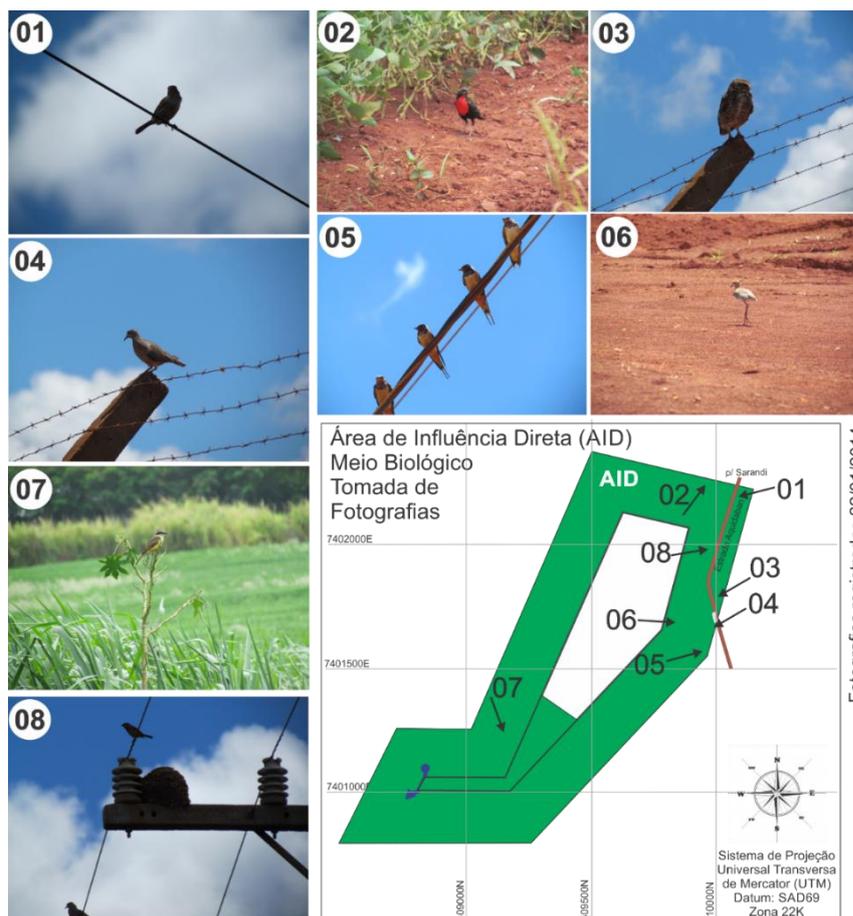


Figura 57. Mosaico fotográfico da fauna na AID

A avifauna observada na ADA é extremamente empobrecida e corresponde a elementos típicos de ambiente aberto (não florestais), de baixa sensibilidade, e comuns. Foram observadas espécies típicas de ambientes abertos, tais como a coruja buraqueira (*Athene cunicularia*), aparentemente residente.

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo de registro
Família Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça vaqueira	visual
Família Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha roxa	visual
	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba de bando (amargosa)	visual
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	visual
Família Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu preto	visual
	<i>Guira</i>	anu branco	visual
Família Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja buraqueira	visual
Família Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira bosta	visual
Família Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	visual
Família Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha	visual

Quadro 6. Espécies da Avifauna observadas na ADA

Mastofauna

Observou-se na área de agricultura a Lebre (*Lepus europaeus*), que alimenta-se de material vegetal (soja, trigo e milho). Vivem solitárias e aproximam-se apenas no período reprodutivo. O Quadro a seguir ilustra as espécies identificadas, através de métodos diretos ou indiretos, na AID.

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo de registro	Fotografia (Ilustrativas)
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	Indireto (pegadas)	
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Indireto (Buracos)	
Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	Indireto (Fezes)	
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinin ou mão-pelada	Indireto (pegadas)	
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Camundongo	Armadilha Pitfall	
Muridae	<i>Ratus ratus</i>	Rato-do-campo	Armadilha Pitfall	

Quadro 7. Espécies da Mastofauna observadas na AID

A Mastofauna observada na ADA é extremamente empobrecida e corresponde a elementos típicos de ambiente agricultável. Foram observadas espécies típicas de ambientes abertos, como:

- Lebre (*Lepus europaeus*), família *Leporidae* – espécie exótica (não pertence a mastofauna nativa), apresenta notável capacidade de adaptação, ocupando tanto florestas quanto áreas abertas, fato que conduziu a espécie sucesso no Brasil. Foram observadas nas estradas do entorno;
- Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), família *Dasypodidae* - percebidos através de buracos no solo, que cavam usando suas unhas fortes e afiadas, para usarem de moradia;

Herpetofauna

As espécies da Herpetofauna observadas na ADA são apresentadas no Quadro a seguir.

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo de registro
Família Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã	Visual (“ <i>pitfall</i> ”) (P1)
Família Leptodactylidae	<i>Leptodactylus cf ocellatus</i>	Rã - assobiadora	Indireto (sons)
Família Cycloramphidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	Sapo-da- enchente	Visual (“ <i>pitfall</i> ”) (P2)
Família Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i>	Sapo Cururu	Visual
Família Hylidae	<i>Hypsiboas raniceps</i>	Perereca-da- bananeira	Visual (próximo ao P6)
Família Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca	Visual
Família Colubridae	<i>Phylodrias olfersii</i>	Cobra-verde	Visual (próximo ao P3)

Quadro 8. Espécies da Herpetofauna observadas na ADA



Figura 58. *Leptodactylus mystacinus* (rã) capturado na armadilha pitfall (à esq.).

Fonte: Doré Engenharia, 24/06/2015.



Figura 59. *Odontophrynus americanus* (sapo-da-enchente) capturado na armadilha pitfall (à esq.).

Doré Engenharia 10/07/2015

Nenhum réptil foi encontrado na ADA. Houveram relatos e indícios da presença de:

- Lagarto teiú (*Tupinambis merianae*), família *Teiidae*;

- Calango (*Tropidurus torquatus*), família Tropiduridae;
- Lagartixa (*Tropidurus sp*), família Gekkonidae - são importantes controladores de pragas, como insetos;

Ictiofauna

O levantamento ictiofaunístico foi realizado pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), sob coordenação geral do Nupélia Prof. Dr. Samuel Verísimmo, coordenadora científica do Nupélia Prof. Dra Carla Simone Pavanelli e coordenador das atividades de coleta Prof. Dr. Wladimir Marques Domingues, com ART nº07-1033/14 (CRBio – 7ª região), sob Autorização Ambiental IAP nº 40750⁶

O local de amostragem da fauna ictiológica é caracterizado como uma nascente, com inúmeras pequenas minas d'água/nascentes que formam o córrego Jaçanã.



Figura 60. Localização geral da área amostrada e características dos pontos amostrados

⁶ Autorização Ambiental nº 40750 para Coleta, Captura e Transporte de Ictiofauna, Mastofauna, Herpetofauna e Avifauna, necessários para obtenção de dados primários.

Foram coletados 488 indivíduos representados por duas espécies (em todos os trechos do córrego Jaçanã. Estas pertencem a uma classe, e estão distribuídas em duas ordens e duas famílias. As espécies foram identificadas segundo Graça e Pavanelli (2007) e Lucinda (2008). Categorias superiores seguem Eschmeyer (1990) e famílias são apresentadas conforme Reis *et al.* (2003).

CLASSE ACTINOPTERYGII = OSTEICHTHYES

ORDEM SILURIFORMES

Família Heptapteridae

Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824) ‘bagre’

ORDEM CYPRINODONTIFORMES

Família Poeciliidae

Phalloceros harpagos Lucinda, 2008 ‘barrigudinho’



Figura 61. Pesca elétrica realizada no córrego Jaçanã
Doré Engenharia, 02/07/2014

Phalloceros harpagos é uma espécie característica de rios, riachos e lagoas das bacias dos rios Paraná e Paraguai, rio Itaboaparna (ES) e rio Araranguá (SC) (Lucinda, 2008). São peixes de pequeno porte que apresentam características peculiares como a ovoviviparidade, dimorfismo sexual e uma dieta variada (insetos, vegetais e detritos) Castro e Casatti (1998). Esses fatores contribuem para sua grande abundância. Casatti *et al.* (2001); Casatti (2005); Oliveira e Bennemann (2005).

Rhamdia quelen tem sua distribuição em rios, lagoas e canais do norte do México até o sul da Argentina. É uma espécie que não apresenta cuidado parental e realiza pequenas migrações Suzuki et al. (2004) alimentando-se de peixes Hahn et al. (2004).

Como resultado da dificuldade de alcançar o canal central do córrego Jaçanã na área de influência do Aterro Sanitário de Sarandi, foi possível cobrir 124 metros lineares totalizando 231,8m² de área coletada. No trecho Montante foram amostrados 26 metros e 50,1 m²; no Meio, 50 metros e 93 m² e no ponto Jusante 48 metros e 88,7 m². A densidade foi de 6,33 indivíduos/m² na Montante, 1,24 indivíduos/m² no Meio e 0,63 indivíduos/m² no ponto Jusante com uma média de 2,11 indivíduos/m² para todos os três trechos avaliados.

Nos três trechos amostrados foram identificadas duas espécies sendo *Phalloceros harpagos* e *Rhamdia quelen*. No caso do *Phalloceros harpagos* a proporção de machos e fêmeas foi equilibrado com aproximadamente 50% para cada sexo. O número de indivíduos coletados diminuiu no sentido da Montante para a Jusante sendo que mais de 50% dos indivíduos foram capturados no ponto Montante. *Rhamdia quelen* foi representada por apenas 14 indivíduos representando apenas 2,87% do total capturado sendo que desses 14 espécimes, dez foram registrados somente no trecho do Meio.

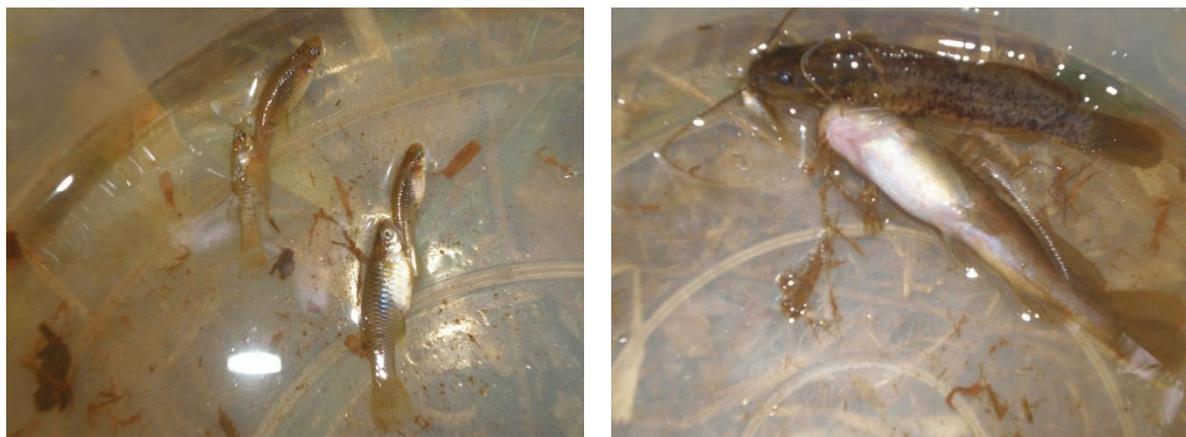


Figura 62. Espécies encontradas no córrego Jaçanã. À esq., barrigudinho. À dir., bagre.
Fonte: Doré Engenharia, 18/11/2013

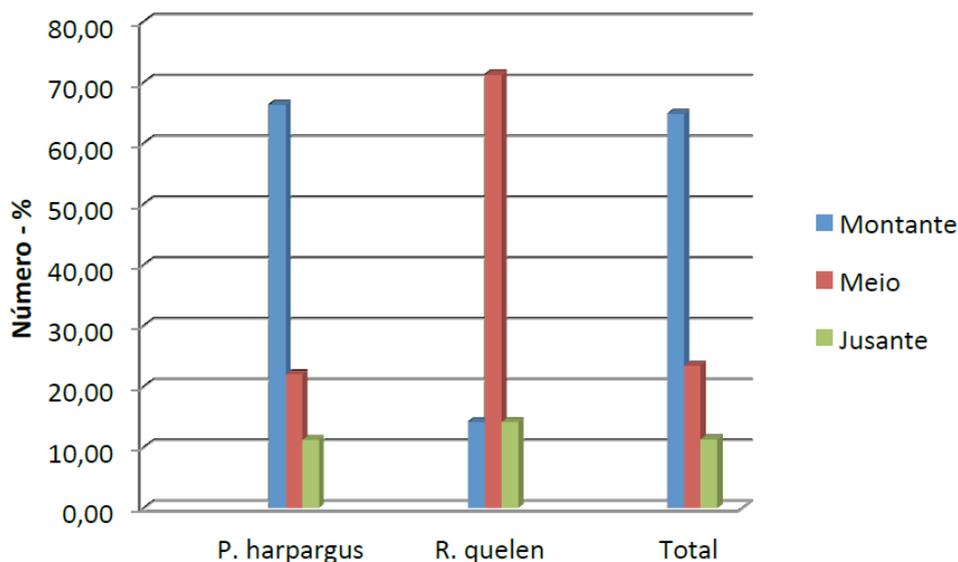


Figura 63. Distribuição de Phalloceros harpago, Rhamdia quelen e número total de indivíduos coletados no córrego Jaçanã nos trechos montante, meio e jusante.

5.3 Meio Socioeconômico

Contextualização regional e histórica de Sarandi

O diagnóstico socioeconômico do município de Sarandi foi realizado à luz de diversas dinâmicas que se complementam e modificam as perspectivas de desenvolvimento municipal futuro. Foram analisadas variáveis relativas à evolução da atividade econômica, à caracterização setorial das atividades, aos meios e instrumentos de intervenção e à infraestrutura produtiva. Uma vez que a abrangência da análise se deu no nível das atividades urbanas e peri-urbanas presentes na área de estudo, com ênfase nos grandes vetores ou eixos de crescimento, permite-se traçar conclusões sobre os impactos da ampliação do empreendimento em questão.

Inicialmente, Sarandi pertenceu a Mandaguari. Em 1951 tornou-se distrito de Marialva e em 1981, município emancipado politicamente através de Lei Estadual nº 7502. O princípio da colonização destes municípios ocorreu através da ação da CMNP (Companhia Melhoramentos Norte do Paraná), que comprou, na década de 1930 mais de 500 mil hectares de terra no norte do Estado. Através de panfletos distribuídos a diversas famílias, exaltando as qualidades das terras roxas para a agricultura, vendeu-se centenas de hectares a imigrantes japoneses, italiano e alemães, além de descendentes europeus radicados em São

Paulo e Minas Gerais. Ao chegarem nessa região os imigrantes depararam-se com um local ainda a ser desbravado, coberto por mata fechada. Moradores do distrito de Aquidaban, proximidades do empreendimento em questão, contam que quando os pioneiros chegaram a região, encontraram além dos índios, caboclos já habitando aquelas paragens.

Sarandi foi fundada pela CMNP em 1947, quando a Cia iniciou a venda dos lotes, com quadras definidas a partir da estação ferroviária. Ao centro, um losango formava a praça, onde foi instalada a igreja. O cemitério ficou no limite sudeste e o campo de esporte no extremo norte. Houve a preocupação do projetista com a topografia do lugar e a drenagem das águas.

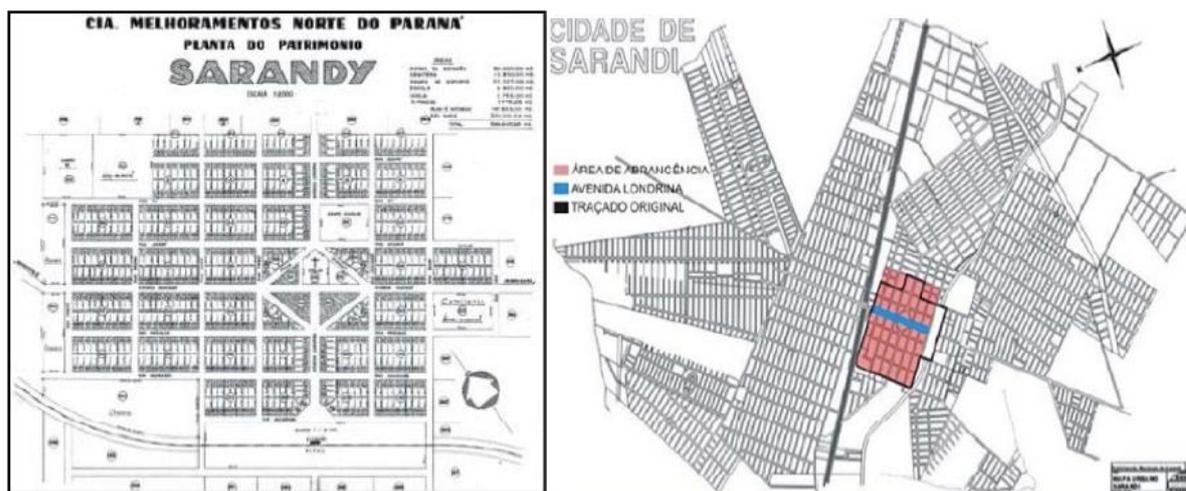


Figura 64. Planta de Sarandi de 1947 (esq.) e localização atual (dir.)

Fonte: Prefeitura Municipal de Sarandi, in Bortolotto, 2009.

As duas grandes avenidas abertas, a Londrina e a Maringá, até o presente funcionam como eixos da cidade. Para a Avenida Londrina convergiam o núcleo comercial e os edifícios públicos, e até a área de lazer. Essa avenida cortava o mapa de cima para baixo, sendo interrompida pela praça central (Praça Ipiranga). Este desenho foi projetado pelo Engenheiro Waldimir Babkow da CMNP para servir de apoio e centro de abastecimento à ferrovia Rede Viação Paraná Santa Catarina.

Com o aumento demográfico de Sarandi, em 1974 teve início a expansão imobiliária, com a criação de loteamentos sem planejamento de infraestrutura, sem previsão de abastecimento de água e tratamento de esgoto, nem asfalto, escolas, ou postos de saúde. O aumento demográfico foi motivado pelo êxodo rural em função de geadas, que dizimou os cafezais (1975/6), na mesma época em que o governo adotou políticas de mecanização das lavouras e incentivou o plantio da soja. Sarandi foi especialmente atraente em função dos baixos valores dos terrenos urbanos, fazendo convergir gente de todas as regiões.

Sarandi é um município de 82 mil habitantes que vem crescendo à um ritmo mais acelerado do que seus pares da Região Metropolitana de Maringá (RMM), que em si cresce mais do que a média das cidades Paranaenses, mostrando que a região como um todo está se consolidando.

Tabela 14. População, taxa anual de crescimento percentual e grau de urbanização - Municípios Seleccionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO RESIDENTE		GRAU DE URBANIZAÇÃO (%)		TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO (%)
	2000	2010	2000	2010	2000-2010
Mandaguaçu	16.828	19.781	83,87	88,90	1,63
Mandaguari	31.395	32.658	90,08	94,72	0,40
Marialva	28.702	31.959	77,04	80,70	1,08
Maringá	288.653	357.077	98,38	98,20	2,15
Paiçandu	30.764	35.936	96,29	98,63	1,57
Sarandi	71.422	82.847	97,30	99,15	1,49
TOTAL da RMM	617.116	716.918	--	--	1,51

Fonte: IPARDES, 2013; PNUD, 2013.

Características Socioeconômicas

As projeções populacionais realizadas apontam para um incremento populacional em Sarandi de 16,5 mil habitantes entre 2010 e 2025, o que elevaria a população para praticamente 100 mil habitantes. Já para Maringá, projeta-se um incremento de expressivos 132 mil habitantes no mesmo período. Estas taxas observam a tendência recente de migração e não apenas aumento vegetativo da população. A população de Maringá seria, em 2025, de 490 mil habitantes. Eis que a taxa de crescimento projetada para Maringá poderá, como já observado no passado recente, "transbordar" população para Sarandi, haja vista o encarecimento das moradias na cidade que resultam na busca, principalmente pela população de baixa renda, por habitações periféricas. A proximidade de Sarandi com Maringá sempre foi motivador do crescimento populacional, incluindo medidas como a de 1970 de desfavelização do município por meio da criação do Jardim Independência, em Sarandi.

A ocupação de Sarandi ocorreu a partir de modelo segregador, em que o menor preço da terra, muitas vezes em função da reduzida ou inexistente infra-estrutura urbana, levou a população de menor renda a optar pelo município, apesar de manter a relação com Maringá, principalmente em termos de emprego e renda. O processo de conurbação ocorrido em

Sarandi e Paiçandu em relação a Maringá mostrou-se perverso, no sentido de deixar a estes municípios o encargo de oferecer infra-estrutura urbana e social a uma população de baixa renda, sem que ao mesmo tempo as atividades produtivas para lá se dirigissem, capacitando financeiramente o poder público para este tipo de intervenção. Concomitante ao processo de crescimento populacional, percebe-se que Sarandi, acompanhando a tendência regional, estadual e nacional, atravessa um período favorável ao emprego e a renda, pois há a entrada de uma larga faixa de população na idade ativa, fenômeno conhecido como "bônus demográfico" ou "janela demográfica".

A distribuição da população de Sarandi nas distintas faixas etárias sofreu uma significativa alteração nos últimos dez anos entre os censos de 2000 para 2010, acompanhando a tendência regional, estadual e nacional. Essa dinâmica, que resulta em estreitamento da base da pirâmide etária, alargamento do seu topo e aumento do topo, se constitui período extremamente favorável ao desenvolvimento, pois há um aumento da participação das pessoas potencialmente ativas, ao passo que as em idade não economicamente ativa reduzem a sua participação.

A tendência nacional e estadual repercute no município de forma ainda mais contundente, onde grande parte da população encontra-se nas faixas produtivas de 20 a 29 anos. As pirâmides da distribuição etária e por gênero da população de Sarandi dos anos de 2000 e 2010 confirmam as observações anteriores. Pode-se observar pelas pirâmides etárias abaixo ilustradas o nítido estreitamento de sua base no ano de 2010 em relação à 2000.

Vale observar que a tendência de envelhecimento da estrutura etária ocorre tanto na população masculina quanto na feminina. As marcas demográficas resultantes da rápida e intensa transformação econômica e social do Estado do Paraná de um padrão quase que exclusivamente agrícola, rural e absorvedor de migrantes, para o de uma sociedade urbano-industrial, porém expulsora de população para além fronteiras, ficam evidentes ao se observarem as mudanças operadas na composição por sexo da população do Estado, em seus diversos segmentos etários, ao longo da década finda e 2010.

Uma característica acentuada na população sarandiense é dada pela entrada de população migrante na faixa ativa da população, o que faz com que a distribuição da base da pirâmide seja distinta do estado do Paraná. Tal migração é corroborada pela manutenção da proporção da população nas faixas etárias de 20 a 44 anos em 41% do total tanto em 2000 como em

2010. Já a base da pirâmide, englobando as populações infantis e juvenis de 0 a 19 anos, diminuiu em proporção à população total de 39% em 2000 para 33% em 2010.

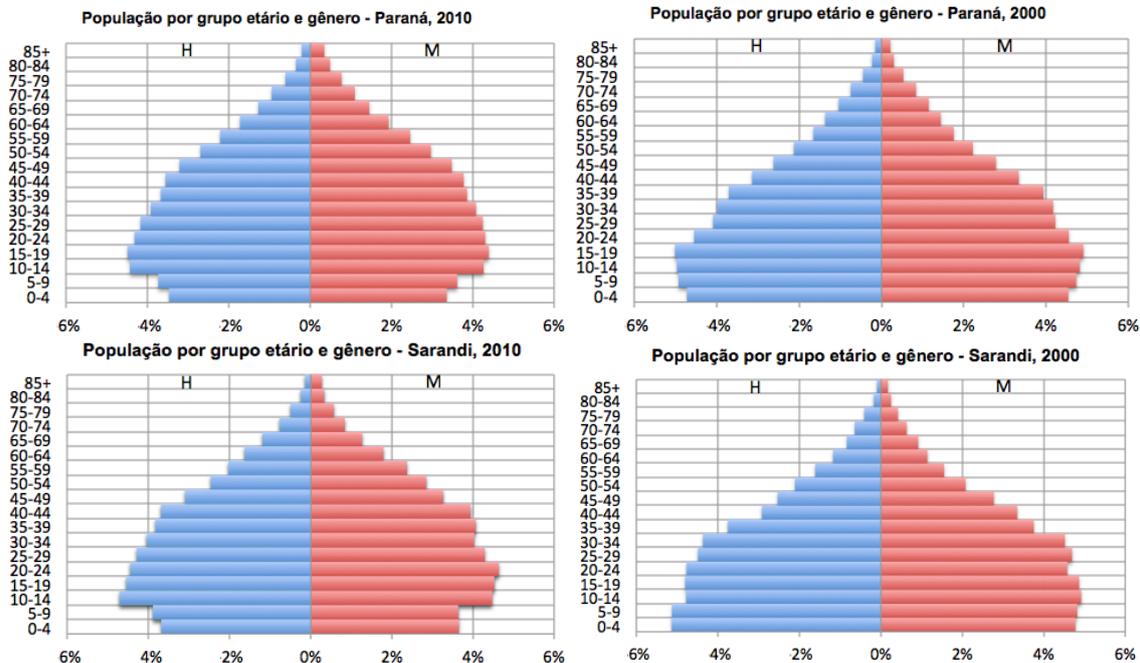


Figura 65. População por grupo etário e gênero do Paraná e de Sarandi, anos de 2000 e 2010
Fonte: IBGE, 2000 e 2010.

A contrapartida da redução absoluta e menor participação relativa das pessoas com menos de 19 anos de idade foi o acréscimo na proporção das pessoas acima de 45 anos de idade, que representavam 19,5% da população em 2000 e passaram a compor um contingente de 25,5% do total em 2010. Normalmente, este grupo etário está mais disposto a migrar em busca de oportunidades de emprego, haja vista que as opções de emprego mais braçais e de menor qualificação e/ou experiência já se esgotam devido à disponibilidade de mais entrantes. Da mesma forma, a proporção de pessoas idosas, consideradas como tendo idade superior à 65 anos, aumentou de 4,5% em 2000 para 6,1% em 2010. Esse grupo etário é muito menos suscetível à emigração.

Uma vez que não há uma política de integração e planejamento regional efetiva na Região Metropolitana de Maringá, não se antevê mudanças nos padrões recentes de ocupação do território e dinâmica demográfica, assim como se vislumbra a continuidade do crescimento populacional de Sarandi além do vegetativo, principalmente mediante acréscimo de população de baixa renda. Não obstante tal dinâmica populacional e de ocupação do território, a recente instalação de grandes empresas para o município de Sarandi permitiram ao poder público uma maior capacidade de resposta frente às demandas sociais. O crescimento

expressivo de Sarandi nos últimos quatro anos se deu graças à instalação de duas grandes empresas no município. São elas a indústria Noma do Brasil S/A, com destaque para a fabricação de semi-reboques e a CPA Trading S/A, com transbordo de açúcar e álcool, localizada próxima ao empreendimento de gerenciamento de resíduos. Esta última empresa resulta diretamente da importância da logística de transporte nos processos de decisão industrial, que fizeram com que Sarandi e Marialva fossem objeto da instalação desta e outras menores empresas em função da ferrovia.

Especificamente no caso de Sarandi, a ocupação ocorreu a partir de modelo segregador, em que o menor preço da terra, muitas vezes em função da reduzida ou inexistente infraestrutura urbana, levou a população de menor renda a optar pelo município, apesar de manter a relação com Maringá, principalmente em termos de emprego e renda. O processo de conurbação ocorrido em Sarandi e Paiçandu em relação a Maringá mostrou-se perverso, no sentido de deixar a estes municípios o encargo de oferecer infraestrutura urbana e social a uma população de baixa renda, sem que ao mesmo tempo as atividades produtivas para lá se dirigissem, capacitando financeiramente o poder público para este tipo de intervenção.

Além de maiores arrecadações e geração de renda para os munícipes por conta dessas empresas, programas do Governo Federal de financiamento de infraestrutura também contribuíram para que Sarandi avançasse. Os principais avanços sociais ocorreram em função de investimentos públicos, principalmente educação, ao passo que ainda são precárias as condições de geração de emprego e renda. Sarandi teve um incremento no seu IDHM de 57,60% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47,46%) e acima da média de crescimento estadual (47,73%).

A esperança de vida ao nascer passou de 68,7 para 76 anos entre 1991 e 2010. No mesmo período, a mortalidade infantil (até um ano de idade) reduziu a menos da metade, passando de 28,2 para 12,2 mortes por mil nascidos vivos. A renda per capita média de Sarandi também cresceu vertiginosamente nas últimas duas décadas, passando de R\$ 278,21 em 1991 para R\$ 377,73 em 2000 e R\$ 544,48 em 2010. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 4,79% em 1991 para 2,10% em 2000 e para 0,95% em 2010. A proporção de pobres reduziu-se de 26,13% para 5,22%.

Apesar das diferenças entre os municípios que compõem a RMM, pode-se observar uma significativa melhora no PIB de todos os municípios de 2005 para 2010. O PIB per capita varia

de um mínimo de R\$ 7.094 em Paçandu a um máximo de R\$ 23.713 em São Jorge do Ivaí em 2010. O PIB municipal em Maringá foi de R\$ 8.263.628 em 2010, frente ao montante de R\$ 702.452 em Sarandi, uma diferença de 11,8 vezes. Os vinte e quatro municípios que gravitam no entorno da cidade polo, em sua maioria agrícolas, somam juntos um PIB de R\$ 4,36 bilhões, o que corresponde a 35% do PIB da RMM.

Tabela 15. Indicadores Sociais dos Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010

MUNICÍPIOS	IDH - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO		MORTALIDADE INFANTIL		ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Mandaguaçu	0,632	0,718	19,60	13,40	69,58	74,47
Mandaguari	0,665	0,751	13,00	12,20	72,93	75,39
Marialva	0,647	0,735	19,30	14,30	69,70	73,84
Maringá	0,740	0,808	12,60	11,10	73,17	76,10
Paçandu	0,597	0,716	19,30	12,70	69,72	75,00
Sarandi	0,605	0,695	13,00	12,20	72,93	75,98

Fonte: PNUD, 2013.

Tabela 16. Indicadores de Pobreza, Renda e Desigualdade dos Municípios Selecionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010

MUNICÍPIOS	PORCENTUAL DE POBRES (%)		RENDA PER CAPITA (R\$)		ÍNDICE DE GINI*	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Mandaguaçu	17,29	2,34	466,47	693,16	0,51	0,41
Mandaguari	16,88	3,54	471,92	762,54	0,50	0,45
Marialva	16,31	3,65	601,41	765,58	0,58	0,44
Maringá	5,39	1,39	916,87	1202,63	0,55	0,49
Paçandu	16,59	2,77	363,91	610,64	0,41	0,36
Sarandi	13,70	5,22	377,73	544,48	0,41	0,35

Fonte: PNUD, 2013.

* Medida de desigualdade: seu valor varia de zero, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda dos demais é nula).

Tabela 17. Indicadores de Educação dos Municípios Seleccionados da Região Metropolitana de Maringá, 2000 e 2010

MUNICÍPIOS	TAXA DE ANALFABETISMO (18 ANOS OU MAIS) (%)		EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO	
	2000	2010	2000	2010
Mandaguaçu	13,46	9,41	10,49	9,86
Mandaguari	9,89	7,77	10,67	11,09
Marialva	10,75	7,22	9,73	10,80
Maringá	5,24	3,44	11,57	11,37
Paiçandu	12,52	8,13	10,32	10,33
Sarandi	10,08	7,57	10,03	9,70

Fonte: PNUD, 2013.

Tabela 18. Produto Interno Bruto e Produto Interno bruto per Capita dos Municípios Seleccionados da Região Metropolitana de Maringá, 2003 e 2012

MUNICÍPIOS	PIB A PREÇOS CORRENTES (R\$ 1.000)		PIB PER CAPITA (R\$)	
	2003	2012	2003	2012
Mandaguaçu	171.493	319.500	9.809	15.796
Mandaguari	340.767	550.709	10.513	16.765
Marialva	371.833	689.345	12.161	21.243
Maringá	6.419.053	10.246.122	21.147	27.887
Paiçandu	237.083	367.837	7.097	10.018
Sarandi	505.896	814.142	6.433	9.627

Fonte: IBGE/IPARDES apud IPARDES, 2015.

Em termos de evolução real do PIB per Capita, percebe-se que todos os municípios da RMM obtiveram crescimentos expressivos ao longo dos últimos anos, em linha com o ocorrido no Brasil como um todo, onde a renda per capita dos trabalhadores aumentou sistematicamente. Utilizando-se o salário mínimo com o balizador, houve um aumento anual real de 4,9% desde 2003 até 2012. A combinação do aumento de renda com o período sustentado de estabilidade monetária conquistado se traduziu em crédito ao consumidor, cujo volume em 2003 representava pouco mais de 24%, passou para 47% em 2012 (crédito livre e direcionado dos bancos públicos e privados). Mesmo contabilizando estes ganhos, o PIB per Capita de Sarandi é o segundo menor da RMM, perdendo apenas para Paiçandu, como ilustra a figura a seguir. Nela, é comparado o estado do Paraná como indicador do movimento maior por detrás do expressivo aumento no PIB per Capita.

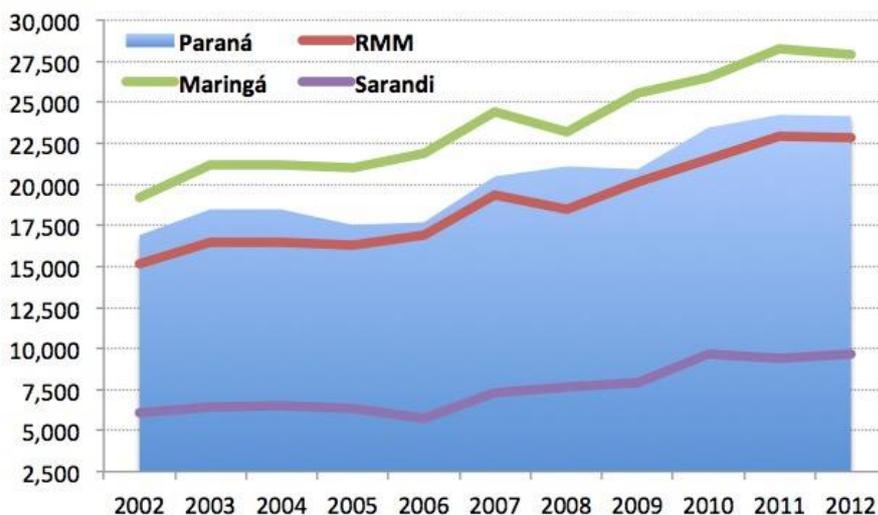


Figura 66. Evolução do PIB per Capita a preços reais (2012) em Maringá, Sarandi, RMM e no Paraná

Enquanto a renda per capita de Sarandi praticamente dobrou nas últimas duas décadas, o índice de Gini atingiu níveis que apontavam para um menor grau de concentração da renda: 0,40 em 1991, 0,41 em 2000 e 0,35 em 2010. Ou seja, não apenas a renda cresceu como sua distribuição. Não obstante, a predominância em Sarandi é para as faixas de menor concentração de renda, indicando que o Gini é baixo porque a tendência é dos munícipes deterem uma baixa renda. Nota-se um ligeiro aumento na concentração de renda nos percentis medianos da distribuição.

Tabela 19. Porcentual de renda apropriada pelos grupos populacionais em Sarandi, 1991, 2000 e 2010

Indicadores	1991	2000	2010
20% mais pobres	6,0	6,0	6,63
40% mais pobres	16,8	16,7	18,6
60% mais pobres	32,1	31,7	35,4
80% mais pobres	53,5	52,2	58,0
20% mais ricos	46,5	47,8	42,0

Fonte: PNUD/IBGE, 1991, 2000, 2010.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano, do PNUD, a situação de fragilidade socioeconômica do município de Sarandi melhorou de forma substancial na última década. Um dos indicadores que leva a essa conclusão é o porcentual de crianças com até 14 anos cuja renda domiciliar per capita é igual ou inferior a R\$70,00 mensais, que caiu de 6,38% em 1991 para 3,07 em 2000 e para 1,56% na última década. Essas crianças estão em situação

de bastante fragilidade e indicam, além de potenciais atividades criminosas e envolvimento com drogas, a incapacidade do município em prover educação e assistência básica. O ótimo resultado de Sarandi é influenciado pela ação local e federal.

Outro indicador de redução da fragilidade socioeconômica é a substancial queda no percentual de pessoas com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 225,00, ou seja, com baixa renda e poucas chances de aumentá-la em curto prazo sem auxílio de alguma sorte. Em 1991, esse número era de 62,2% dos municípios, indicando que a situação do município era bastante precária e havia uma intensidade de pobreza singular aos municípios dormitórios e com gestão pública bastante precária. Nos próximos dez anos até 2000, o indicador passou para 43,4%, bastante alto mas significativamente melhor. Já em 2010, o indicador passou a ser de 19,0%, denotando que a distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos indigentes está diminuindo.

Como forma de se contornar as limitações do PIB e do PIB per capita como indicadores de desenvolvimento, tem-se no índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) uma ótica alternativa mais ampla. Este indicador, calculado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, leva em conta três dimensões (emprego e renda; educação; saúde). Sarandi registrou evolução positiva na análise dos resultados de 2010 frente a 2005, quando o índice geral avançou de 0,6972 para 0,7339. Esse crescimento de 1,0% fez com que Sarandi passasse da 150ª para a 102ª posição no ranking dos municípios do Paraná, subindo 88 posições no ranking nacional. O crescimento registrado foi igual ao do estado e superior aos de Maringá e da Região Metropolitana.

Tabela 20. Índices FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - IFDM dos municípios da Região Metropolitana de Maringá, 2000, 2006 e 2011

INDICADOR, REGIÃO E VARIAÇÃO ANUALIZADA			2000	2006	2011
INDICADOR GERAL	BRASIL	IFDM	0,5954	0,7376	0,7320
		VARIAÇÃO	-	3,6%	-0,2%
	MÉDIA DO PARANÁ	IFDM	0,6133	0,6779	0,6966
		VARIAÇÃO	-	1,7%	0,5%
	MARINGÁ	IFDM	0,7675	0,8621	0,8647
		VARIAÇÃO	-	2,0%	0,1%
	MÉDIA DA RMM	IFDM	0,6856	0,7207	0,7468
		VARIAÇÃO	-	0,8%	0,7%
	SARANDI	IFDM	0,6584	0,7113	0,7318
		VARIAÇÃO	-	1,3%	0,6%

Fonte: IFDM - Sistema FIRJAN, 2015.

Principais Atividades Produtivas

Muito embora as melhoras tenham sido expressivas ao longo da última década, ainda há no município uma reduzida atividade industrial, vinculada especialmente à construção civil, produção têxtil, de madeira e mobiliário e metalúrgica. As atividades agropecuárias de Sarandi também são pouco expressivas, tendo sua produção concentrada em poucos produtos de lavouras temporárias, onde soja, milho, trigo e cana-de-açúcar são as culturas predominantes. Resumidamente, pode-se dizer que a dinâmica da economia do município se baseia no desenvolvimento de atividades urbanas de prestação de serviços e de comércio de mercadorias. Ademais, tendo em vista o seu papel enquanto "município dormitório" de considerável parcela de sua população trabalhadora, o desempenho destas atividades, por sua vez, vincula-se, em grande medida, à performance da economia do município vizinho de Maringá, que se constitui em pólo de atração regional também para outros municípios de seu entorno, como Paiçandu, Marialva e Mandaguari. Nesse sentido, a existência do empreendimento ora em licenciamento reforça a economia de Sarandi, gerando renda e demandando serviços no próprio município.

Tabela 21. Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto a preços básicos de 2012, Brasil e Paraná

Atividades Econômicas	Paraná	Brasil
Agropecuária	9,22	5,32
Indústria	24,54	26,02
Serviços	66,24	68,66

Fonte: IBGE, 2015.

As atividades agropecuárias de Sarandi são pouco expressivas na economia do município, haja vista a sua diminuta dimensão territorial em comparação aos demais municípios da RMM. A produção realizada é concentrada em poucos produtos de lavouras temporárias, onde soja, milho, trigo e cana-de-açúcar são as culturas predominantes em não apenas em Sarandi mas como também em toda a região. Em termos econômicos e comerciais, segundo estimativas do IBGE, em 2012 foram produzidas pequenas quantidades, especialmente de soja (14.175 ton), milho (17.945 ton), trigo (2.776 ton) e cana-de-açúcar (1.800 ton). Nas lavouras permanentes, de menor expressão, pode-se ressaltar a pequena de produção de uva (900 ton) e de outras frutas, como a tangerina (130 ton) e manga (180 ton), além da produção cafeeira (83 ton), que, no conjunto, em 2012, geraram uma produção de alto valor agregado comparado às culturas temporárias de aproximadamente 6 vezes mais. Nas atividades pecuárias, destaca-se o reduzido rebanho de bovinos (1.023 cabeças) e o de aves (172.627 cabeças).

A reduzida atividade industrial de Sarandi vincula-se especialmente à construção civil, produção têxtil, de madeira e mobiliário e metalúrgica. Em 2011, segundo dados divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, através da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, havia 450 estabelecimentos industriais em Sarandi. Dentre estes, destacavam-se aqueles dedicados à construção civil (148), à fabricação de produtos têxteis, vestuário e artefatos de tecidos (74), de madeira e mobiliário (66) e metalúrgica (57).

Metade das indústrias empregava mais de cem pessoas, sendo uma entre 100 e 249 funcionários, destinada a produtos minerais não metálicos, duas entre 250 e 600 – metalúrgica e mecânica - e quatro com mais de 600 funcionários – indústria de materiais de transporte, da madeira e do mobiliário, têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos e da construção civil.

Tabela 22. Valor Adicionado Bruto dos três setores, Brasil, Paraná, RMM, Maringá e Sarandi, 2012

	VAB Agropecuária		VAB Indústria		VAB Serviços	
	Valor (R\$ MM)	Crescimento anual real na última década	Valor (R\$ MM)	Crescimento anual real na última década	Valor (R\$ MM)	Crescimento anual real na última década
Brasil	198.137	0,64%	969.234	3,19%	2.557.699	5,22%
Paraná	19.993	-0,78%	53.186	1,18%	143.597	4,60%
Região Metropolitana de Maringá	943	-1,27%	2.672	3,71%	10.264	5,50%
Maringá	57	-3,49%	1.679	3,16%	7.023	5,68%
Sarandi	15	-3,42%	169	4,30%	564	5,62%

Fonte: IBGE/IPARDES apud IPARDES, 2015.

O Produto Interno Bruto - PIB de Sarandi, por sua última mensuração, em 2010, está em R\$ 702,45 milhões. Se comparada a evolução deste indicador com os anos anteriores, vê-se um acréscimo significativo. A preços e 2010, o PIB de Sarandi no ano de 2001 foi de R\$ 378 milhões, quase dobrando. Como resultado, cresceu na década analisada uma taxa anualizada de 6,39%. O mesmo índice para Maringá foi de 5,28%, ambos bastante acima do ritmo de expansão do PIB estadual, de 4,72%.

O crescimento do PIB de Sarandi acima da média estadual e da própria Região Metropolitana se deu nos últimos anos, haja vista o histórico de crescimento inferior. A figura abaixo ilustra essa dinâmica ao comparar as taxas cumulativas de crescimento real do PIB do município com Maringá, RMM, estado do Paraná e Brasil. Percebe-se que de forma geral na década passada o crescimento comparativo do Paraná e da RMM ficou aquém do nacional.

Finanças Públicas

Quanto às finanças públicas de Sarandi, percebe-se um incremento significativo em despesas como pessoal e encargos sociais, além de um endividamento corrente em prol de investimentos, o que fez com que o ano de 2012 fosse marcado por acentuado déficit público. Muito embora o município tenha suas principais atividades calcadas no setor de serviços, a arrecadação com o Imposto sobre Serviços é relativamente pequena. Nesse contexto, é benéfica a ampliação do Aterro Sanitário como forma de se aumentar a arrecadação municipal de ISS, atividade que gerará impostos ao longo dos seus vinte anos previstos de operação.

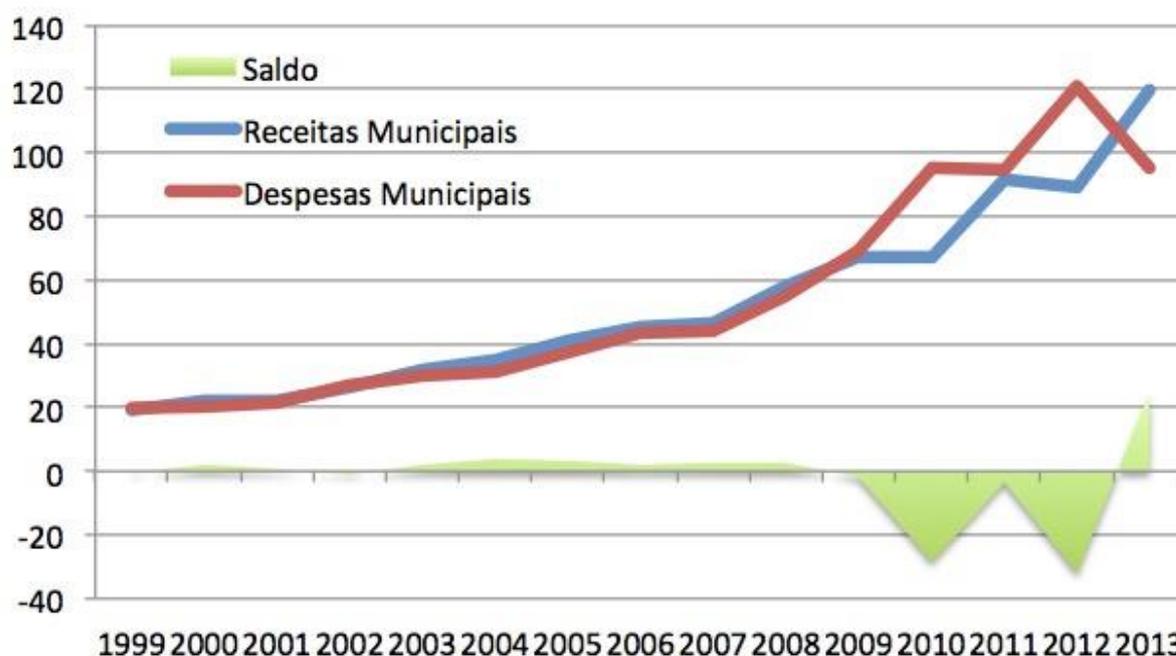


Figura 67. Despesas e Receitas Municipais de Sarandi, milhões de reais a preços correntes
Fonte: IBGE/IPARDES apud IPARDES, 2015

A Figura a seguir traz três despesas selecionadas para ilustrar seu comportamento ao longo dos últimos anos, em valores correntes e milhões de reais. As despesas com pessoal e respectivos encargos sociais não apenas é a maior das contas do município como também cresce em ritmo acelerado. Em 2009, representava R\$ 26,6 milhões, saltando em R\$ 17,5 milhões para os atuais R\$ 44 milhões. O acréscimo, de 66% no curto intervalo de tempo, significa maior rigidez orçamentária futura ao município. As despesas correntes com educação também apresentam alta. Já os investimentos municipais, que mantiveram-se relativamente estáveis até 2009, dão um salto em 2010 e posteriormente em 2012.



Figura 68. Despesas Municipais Selecionadas de Sarandi, milhões de reais a preços correntes
Fonte: IBGE/IPARDES apud IPARDES, 2015

Mercado de Trabalho

Os dados divulgados pelo IBGE através do Censo Demográfico de 2010 possibilitam vislumbrar a estrutura e a dimensão do mercado de trabalho de Sarandi, que indiretamente confirmam o reduzido dinamismo da sua atividade econômica, apesar dos avanços mais recentes. Neste ano, a População Economicamente Ativa – PEA do município, que grosseiramente se constitui no número de pessoas que vão ao mercado em busca de alguma atividade, era de 42.712 pessoas, em sua grande maioria residente no meio urbano (99,6%) e que os 21,7 mil pessoas enumeradas em 1991. Ressalte-se que esta proporção da PEA urbana pouco se alterou entre 1991 e 2010 à medida que já era elevada no início da década (96,2%), situando-se inclusive, acima da média observada para o total do Estado (74,2% em 1991 e 85,3% em 2010).

A PEA masculina de Sarandi, embora continue preponderando, diminuiu a sua participação de 67,4% em 1991 para 60,9% em 2000, e para 56,0% em 2010. Neste período, as mulheres apresentaram um ritmo de crescimento da PEA (94,2%) bastante superior ao dos homens (46,3%), mantendo a tendência de aumento da participação feminina no mercado de trabalho.

Durante os anos de 2000 e 2011, o aumento de aproximadamente 6,6 mil postos de trabalho com carteira de trabalho assinada no município resultou em taxa de crescimento de 124%. Isto ocorreu principalmente em função do desempenho das atividades de comércio de

mercadorias, principalmente o varejista (+1.793), de alguns segmentos industriais, como o têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos (+407), materiais de transporte (+1.070), madeira e do mobiliário (+349), mecânica (+221) e metalurgia (+176), além de algumas atividades de prestação de serviços, como transporte e comunicações (+535), administração pública direta e indireta (+314) e serviços de alojamento, alimentação, reparação e manutenção (+335).

A evolução mais expressiva na contratação de trabalhadores em algum(ns) segmento(s) econômicos resultou em uma alteração na estrutura do mercado de trabalho. O mercado de trabalho do município continua baseado em atividades urbanas, embora ocupando uma maior parcela de seus trabalhadores em atividades de produção de bens materiais.

O padrão de remuneração das pessoas ocupadas em Sarandi no ano de 2010, incluindo tanto o segmento formal quanto informal, era inferior ao observado para o total do Estado, situando-se em níveis relativamente baixos: 50,93% não tinham rendimento ou recebiam mensalmente de todos os trabalhos desenvolvidos até um salário mínimo mensal e 33,81% de um a dois salários mínimos. Assim, em 2010, a maioria (84,74%) da população ocupada do município não tinha rendimento ou recebia até dois salários mínimos mensais, indicando um alto grau de dificuldades de sobrevivência para a sua população. No mesmo ano, 2010, a média das rendas domiciliares per capita das pessoas residentes no município (somatória das rendas mensais de todos os moradores do domicílio, dividida pelo número de residentes) foi de R\$ 529,80, ou seja, apenas 3,9% acima do valor de referência de R\$ 510,00 (salário mínimo de 2010).

A situação do emprego aponta um contingente desocupado de quase 2 mil pessoas em 2010. O mercado de trabalho de Sarandi cresceu e ocupou uma considerável fração das pessoas que a ele se dirigiram em busca de emprego e renda, tanto em seu segmento formal quanto informal. Dessa forma, tanto durante as obras de ampliação quanto durante a operação do aterro sanitário não se verifica pressão sobre o quadro de mão-de-obra no município. A expectativa de contratação de funcionários locais é ainda reforçada pelo fato de que não se exigem níveis elevados de qualificação.

Serviços de infraestrutura

Uma vez que a contratação dos funcionários da ampliação (instalação e operação) absorverá uma pequena fração do contingente desocupado do município de Sarandi, não se vislumbram pressões sobre os demais serviços públicos, como educação, saúde e saneamento, como brevemente descreve-se a seguir:

- **Saúde:** mesmo não dispondo de todos os equipamentos para um atendimento mais amplo em termos de saúde, Sarandi tem caminhado no sentido de atingir níveis de saúde próximos aos demais municípios, inclusive de Maringá. Esse desempenho deve-se, em grande parte, ao estabelecimento dos consórcios intermunicipais de saúde. Dessa forma, não se vislumbra nenhuma demanda significativa por conta do empreendimento em termos de atendimento. Em uma análise mais ampla, é justamente benéfica a ampliação do aterro sanitário uma vez que garante a destinação correta dos resíduos sólidos urbanos, mantendo o município limpo e com destino de resíduos adequado.
- **Educação:** Sarandi tem conseguido manter a entrada do novo contingente populacional em idade escolar com a disponibilização de vagas para o ensino pré-escolar e fundamental, ou seja, há matrículas suficientes para cobrir a totalidade da população de idade entre 7 e 14 anos.
- **Saneamento:** a principal deficiência na provisão de serviços públicos de Sarandi é relacionado ao saneamento básico, tanto na provisão de água quanto na de esgotamento sanitário. O empreendimento em questão não afetará a situação de saneamento ara além da contratação de mão-de-obra local, que já demanda estes serviços de qualquer forma. O Empreendimento não demanda água para a realização de suas operações, salvo água de consumo dos funcionários, copa e cozinha. Além disso, o chorume gerado será tratado em estação de tratamento de efluentes com capacidade declarada para tal, não necessariamente localizada no município de Sarandi. Atualmente o percolato é enviado para tratamento em Maringá.

Dinâmica territorial

Já no quesito de interferências urbanas, a ampliação do aterro sanitário consolidará a área já utilizada para disposição de resíduos, concedendo um horizonte de vida útil mínimo de 20 anos. Eis que o diagnóstico da ocupação do solo no município faz perceber que o crescimento de Sarandi para o sul se dá em grande parte de acordo com a disponibilidade de terras baratas para a realização de loteamentos. Nos últimos de anos ocorreu um adensamento urbano nas porções norte e sul de Sarandi, principalmente no sentido de Marialva. Isso evidencia que a tipologia de ocupação continua a se dar, tal como no início da história de Sarandi e Marialva, por loteamentos urbanos espalhados e sem adensamento das regiões já consolidadas. Toda a porção sul-sudeste do município e suas diversas áreas vazias é potencialmente um novo espaço para a expansão imobiliária, como já se verifica na prática por meio de novos loteamentos e do conjunto residencial José Richa.

O bairro mais próximo do empreendimento, o Jardim das Torres, padece destes problemas. Sua instalação foi iniciada em 2000 e apenas dez anos mais tarde começou a receber as primeiras ruas pavimentadas com alguma infraestrutura de drenagem pluvial. A área toda ainda carece de serviço de esgotamento sanitário, assim como permanecem carências quanto a transporte público. O bairro é uma espécie de enclave, apresentando algumas características rurais em conjunto com as crescentes características urbanas.

Outro loteamento que se iniciou no início dos anos 2000 com uma ocupação bastante baixa em densidade foi o Jardim Monterey, continuação ao sul dos demais Jardim Esperança I e II. A localização desse conjunto, bastante ao sul da mancha urbana de Sarandi, dista cerca de 2,5 quilômetros do empreendimento Aterro Sanitário Ambisul. A partir dos anos de 2010, o adensamento do Jardim Monterey se inicia, com a abertura de mercadinhos e pequenos comércios.



Figura 69. Jardim Nova Sarandi III (esquerda), Jardim Real II (meio) e recém inaugurado CMEI no Jardim Monterey

Fonte: Doré Engenharia, 2009, 2013 e 2015, respectivamente.

Toda a região do Jardim das Torres e seu entorno têm sido mais recentemente objeto de expansão imobiliária com o lançamento do Jardim Nova Sarandi III em 2009 e mais recentemente com o Jardim Real II. Nestes casos, já se observa maior preocupação do poder público em disciplinar a ocupação do solo, haja vista que os loteamentos possuem diversos equipamentos de infraestrutura urbana.



Figura 70. Terrenos em construção e à venda nos loteamentos Jardim Nova Sarandi III (esquerda), Jardim Real II (meio) e Jardim Monterey (direita)

Fonte: Doré Engenharia, 2013, 2013 e 2015, respectivamente.



Figura 71. Contraste nas ocupações limítrofes do Jardim Nova Sarandi III (esquerda) e Jardim Real II (direita) - novas construções e culturas de rendimento convivem lado a lado
Fonte: Doré Engenharia, 2013 e 2015, respectivamente.

Também recentemente foi dada a ocupação do Conjunto Residencial Governador José Richa na continuação do loteamento Jardim Real II, ao longo da Estrada Aquidaban. A obra, de R\$ 30 milhões, disponibilizou casas prontas como parte do Programa Federal Minha Casa Minha Vida. Contemplou, ainda, a implantação de infraestrutura urbana básica, como energia elétrica, abastecimento de água, canalização e drenagem de águas pluviais, calçadas, meio-fio e pavimentação. O local não detém coleta e tratamento de esgoto, muito embora haja adoção de aquecimento solar de água na construção das casas.



Figura 72. Conjunto Residencial Governador José Richa na continuação da implantação do Jardim Real II, ao longo da Estrada Aquidaban - à esquerda em obras, 2013; à direita, já plenamente ocupado, 2015.
Fonte: Doré Engenharia, 2013 e 2015, respectivamente.

A região onde se localiza o Centro de Gerenciamento de Resíduos é vetor de expansão urbana que, aos poucos e ainda sem um claro ordenamento, segue para a região sul-sudeste do município. Em conflito com a expansão urbana, existem propostas para a implantação de uma região industrial na mesma área, motivada principalmente pelo traçado proposto do Contorno Sul Metropolitano de Maringá, que circundaria a parte sul do município de Sarandi e cruzaria área próxima ao empreendimento. Assim sendo, é necessário que o Plano Direto

do município se cumpra no sentido de determinar estas áreas de expansão urbana e delimitar, por meio do traçado do Contorno Sul Metropolitano de Maringá ou não, as áreas industriais desejadas.



Figura 73. Recorte espacial da região sul do município em 2003 (esquerda) e em 2014 (direita)
Fonte: Adaptado Google Earth (2015)

As imagens abaixo trazem um maior detalhamento da porção nordeste das imagens acima. As legendas nas imagens são: a) Conjunto Residencial Governador José Richa, recém inaugurado; b) expansão e adensamento do Jardim Monterey; c) expansão e adensamento da região conhecida como Torres, onde localizam-se os loteamentos Jardim Nova Sarandi III e Jardim Real II; d) outros locais de expansão e adensamento urbano.

Toda a porção sul-sudeste do município e suas diversas áreas vazias é potencialmente um novo espaço para a expansão imobiliária. Não obstante, a presença da ferrovia e a instalação da CPA Trading, que pode ser observada abaixo da legenda "d" nas imagens abaixo, constituem-se em elementos impeditivos ao crescimento mais acentuado do município neste sentido. A ferrovia, inclusive, pontua a mancha urbana de Sarandi com vazios necessários para sua operação. Alguns desses espaços mais próximos ao centro são utilizados como espaços para hortas urbanas comunitárias.



Figura 74. Detalhamento dos recortes acima, 2003 à esquerda e 2014 à direita
Fonte: Adaptado Google Earth (2015)

Já as imagens abaixo trazem um maior detalhamento da porção sudoeste do recorte espacial trabalhado. As legendas, para estas imagens, são: a) antigo lixão municipal (em 2003) e atual aterro sanitário (em 2014); b) Vale Azul, também conhecido como Chácaras Aeroporto; c) acesso via Maringá ao Vale Azul, atualmente em obras de pavimentação e instalação de galerias de águas pluviais; d) acesso recentemente pavimentado para, via Maringá, ter acesso paralelo ao Vale Azul para áreas de condomínios e loteamentos novos; e) implantação de novos condomínios e loteamentos.



Figura 75. Detalhamento ainda maior dos recortes acima, 2003 à esquerda e 2014 à direita
Fonte: Adaptado Google Earth (2015)

Como pode ser claramente observado pela diferença nas imagens de 2003 e 2014, a região a oeste do Vale Azul, porção sudoeste do recorte espacial trabalhado, está sofrendo uma grande expansão urbana com a chegada de novos condomínios e loteamentos. Notadamente, encontram-se atualmente em comercialização os seguintes empreendimentos: Eco Valley; Green Park; Villagio das Águas; e Parque Trebbiano.

Essa área de expansão é segregada do próprio Vale Azul, embora seja limítrofe a este, por um marcante divisor de águas. A intensidade e perfil da exploração para residências na área denota loteamentos e condomínios de médio a alto padrão para atender prioritariamente a população de mais alta renda de Maringá. Justamente por isso criou-se um novo acesso à área, paralelo porém independente do acesso ao Vale Azul.



Figura 76. Vista da infraestrutura de loteamentos e condomínios na região a oeste do Vale Azul, vista da aproximação por Maringá para Sarandi, Rua Pioneiro Carlos Bulla.

Fonte: Doré Engenharia, 2015.

A ampliação do aterro sanitário não é motivo de impeditivo à expansão urbana que ainda dispõe, seguindo o padrão atual de espalhamento ao invés de adensamento, de diversos vazios para futura ocupação. Todos esses vazios ainda estão mais próximos ao centro municipal do que o empreendimento. A região do Vale Azul, vizinho próximo ao empreendimento, não sofreu pressão por crescimento em sua área na última década, diferentemente das regiões em seu entorno. Conclui-se que o Vale Azul detém a possibilidade de se consolidar como uma área de lazer e recreação direcionadas tanto à população de Sarandi quanto ao turismo rural, servindo de delimitação natural à expansão da mancha urbana que marcha ao sul.

Diagnóstico arqueológico interventivo

Para as pesquisas arqueológicas interventivas na ADA do empreendimento foram realizadas 43 sondagens com cavadeiras articuladas – tipo “*boca de lobo*”, - que resultaram em um furos com cerca de 30cm de diâmetro e com profundidade média de 100cm. É importante observar que uma primeira tentativa de execução dos trabalhos interventivos foi feita no dia 06 de novembro de 2014, cujos resultados foram infrutíferos devido ao alto grau de compactação apresentado pelo solo. Informações locais revelaram que não chovia na região há cerca de

quatro meses. Uma segunda tentativa – esta com êxito – foi realizada entre os dias 21, 22, 23 e 24 de novembro – cujo sucesso se deveu a uma precipitação de pouco mais de 80mm, registrada na noite do dia 20 para o dia 21 pelos instrumentos de coleta de precipitação pluviométrica existentes no sistema do aterro sanitário em operação. Foram, então, abertas 43 sondagens distribuídas em uma porção significativa da ADA do empreendimento.

Os sedimentos mostraram-se sempre homogêneos com coloração vermelha, avermelhada, ou apenas variando entre o vermelho mais escuro ou mais claro. A textura também uniforme é argilo-arenosa, com um aparente maior teor de argila nos extratos mais profundos das sondagens de menor cota.

Todas as 43 sondagens resultaram negativas, sem presença de qualquer material de importância arqueológica em sub superfície, assim como as linhas de caminhamento não trouxeram novos dados primários relacionados à ocupações pretéritas na ADA do empreendimento.

6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O presente capítulo teve por objetivo identificar, classificar e avaliar os impactos ambientes positivos e negativos decorrentes a instalação do aterro de resíduos Classe I e Classe II nas fases de implantação (obras) e operação.

Metodologia para avaliação dos impactos ambientais⁷

- ⇒ Fase: especifica a(s) fase(s) do empreendimento de possível ocorrência do impacto(s) ambiental (s) considerado (s);
- ⇒ Incidência: os impactos são caracterizados em:
 - Direta: alteração decorrente de uma atividade do empreendimento;
 - Indireta: alteração decorrente de um impacto indireto;
- ⇒ Natureza:
 - Positiva: alteração de caráter benéfico;
 - Negativa: alteração de caráter adverso;

⁷ Os impactos ambientais do Aterro Classe I e II são apresentados em conjunto, pois, principalmente na fase de implantação (obras), serão similares; Em casos particulares de impactos diferenciados para resíduos Classe I e II, serão realizados os devidos comentários.

- ⇒ Probabilidade:
 - Real: alteração que se manifesta imediatamente após o início da atividade, do processo ou da tarefa que a desencadeou;
 - Potencial: alteração que não se manifesta imediatamente, mas que pode vir a ocorrer em um determinado tempo, ou seja, tem o potencial de ocorrer;
- ⇒ Duração:
 - Permanente: possibilidade de ocorrer um determinado evento desde o início até o término das atividades;
 - Temporal: possibilidade de ocorrer um evento por um determinado período de tempo;
- ⇒ Valoração dos impactos ambientais: os impactos são valorado de acordo com sua magnitude, ou seja, com o grau de alteração da qualidade ambiental do meio em que está sendo objeto da avaliação. A magnitude é caracterizada a partir da consolidação dos valores associados aos parâmetros de avaliação de impactos ambientais. Estes valores variam e são classificados em:
 - Baixa: apresenta baixo grau de valoração;
 - Moderada: apresenta médio grau de valoração;
 - Alta: apresenta alto grau de valoração.
- ⇒ Reversibilidade:
 - Reversível: é aquela situação na qual o meio impactado retorna a uma dada situação de equilíbrio, semelhante àquela anterior à ocorrência do(s) impacto(s), quando cessada a(s) fonte(s) geradora(s) do(s) mesmo(s);
 - Irreversível: o meio se mantém impactado apesar da adoção de ações de controle dos aspectos ambientais e/ou de mitigação do(s) próprios(s) impacto(s), caracterizando, assim, impacto(s) não mitigável(s) na sua totalidade ou em parte;
- ⇒ Abrangência:
 - Pontual: a alteração se reflete apenas na área diretamente afetada (ADA) do empreendimento;
 - Local: a alteração se reflete inclusive na área de influência direta (AID) do empreendimento;
 - Regional: a alteração se reflete inclusiva na área de influência indireta (AII) do empreendimento.
- ⇒ Medidas: relaciona as medidas dos impactos identificados

- Obrigatória:
 - Preventiva:
 - Mitigadora:
 - Compensatória:
 - Potencializadora:
- ⇒ Responsabilidade(s): indica o(s) responsável(s) pelas medidas, bem como pela implementação dos planos e programas de controle e monitoramento ambiental.

Avaliação dos impactos ambientais

As medidas de natureza preventiva, obrigatória, mitigadora, compensatória e potencializadora para os impactos ambientais identificados e caracterizados no meio físico, socioeconômico e biológico estão simplificadas e detalhadas nas tabelas a seguir.

Tabela 23. Matriz de impactos ambientais na fase de implantação (meio físico)

MEIO FÍSICO - FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Impacto	Parâmetros								Medidas				
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Compensatória	Potencializadora
Alteração da qualidade do ar por material particulado	I	D	N	R	T	B	Rv	Pt		Contratação de empresas que realizam manutenção periódica das condições mecânicas das máquinas, equipamentos e veículos empregados na obra.	Em períodos de estiagem realizar aspersão periódica de água ao longo das vias não pavimentadas para evitar formação de poeira;		
Erosão superficial	I	D	N	Pt	T	B	Rv	Pt	-Minimizar a exposição e movimentação do solo -Evitar concentração de fluxo pluvial; -Evitar exposição de solo, principalmente nos pontos de maior declividade;		-Instalar sistema de drenagem temporário de águas pluviais; -Utilizar pavimentação com brita que permita infiltração das águas pluviais; -Limpeza adequado do terreno e isolamento da área de implantação (obras) e manutenção da estabilidade do solo.		
Alteração da qualidade das águas subterrâneas	I	I	N	Pt	T	B	Ir	Pt	-Monitorar condições dos veículos e maquinários; -Utilizar locais adequados para abastecimento, reparo e manutenção dos veículos e maquinários	-Aplicação de práticas de gerenciamento adequado de resíduos sólidos associados à etapa de obras; -Os trabalhadores da obra deverão fazer uso dos banheiros e vestiários existentes na CRTR Ambiental Sul.	Retirar, acondicionar e destinar adequadamente o solo que venha a sofrer contaminação;		
Degradação física dos solos	I	D	N	Pt	T	B	Rv	Pt		Seguir orientações do estudo de estabilidade geotécnica	-Execução do projeto de drenagem adequado a previsão de eventos hidrológicos extremos		Doação ou comercialização de terra excedente
Modificação da morfologia do terreno	I	D	N	R	Pm	M	Ir	Pt	-Elaboração e execução de projeto específico para movimentação de terra (projeto de terraplanagem); -Impermeabilizar o solo apenas naquelas porções necessárias de modo a manter a infiltração de águas pluviais	-Implantação de cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas.			Doação ou comercialização de terra excedente
Assoreamento da cabeceira de drenagem do córrego Jaçanã	I	D	N	Pt	T	B	Rv	L	Elaboração de projeto e cronograma para movimentação de terras (evitar períodos de elevados índices de precipitação).	-Implantação de cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas.	Implantação das estruturas de drenagem de águas pluviais.		Doação ou comercialização de terra excedente

Tabela 24. Matriz de impactos ambientais na fase de implantação (meio biológico)

MEIO BIOLÓGICO- FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Impacto	Parâmetros							Medidas adotadas					
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Compensatória	Potencializadora
Impactos na paisagem (ambiente)	I	D	P	R	Pm	A	Ir	L	-Capacitação ambiental dos funcionários e operários da obra	-Implantação de cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas; -Programa de monitoramento da fauna.			Utilização de espécies nativas
Afugentamento e distúrbios à fauna	I	I	N	P	T	B	Ir	L	-Contratação de empresas que realizam manutenção periódica das condições mecânicas das máquinas, equipamentos e veículos empregados na obra, de modo que não sejam emitidos níveis de ruídos incompatíveis com a legislação.	-Programa de monitoramento da fauna. -Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).	Orientar motoristas e operadores das máquinas sobre a importância da manutenção dos motores dos carros (minimizar o ruído e emissões de poluentes) e uso desnecessário de buzina na área.	Estudos de monitoramento da fauna para acompanhamento das populações e sua distribuição ao longo da AID.	
Aumento da cobertura vegetal e atração da fauna	I	D	P	R	Pm	A	Ir	L	-Capacitação ambiental dos funcionários e operários da obra.	-Implantação de cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas; -Programa de monitoramento da fauna.			Utilização de espécies nativas
Atropelamento de animais	I	I	N	P	T	B	R	L	Sinalização nas vias de acesso ao empreendimento	-Programa de monitoramento da fauna. -Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).			

Tabela 25. Matriz de impactos ambientais na fase de implantação (meio socioeconômico)

MEIO SOCIOECONÔMICO - FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Impacto	Parâmetros								Medidas				
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Compensatória	Potencializadora
Perda de áreas agricultáveis	I	D	N	R	P	M	Ir	P				Alteração do uso do solo	-Opção regional para disposição final de resíduos Classe I; -Geração de emprego e renda
Geração de emprego e renda	I	D	P	R	T	M	Rv	L					Priorizar a contratação de moradores do entorno
Aumento da movimentação de veículo e pessoas	I	D	N	R	T	B	Ir	L	-Implantar programa de comunicação social; -Implantar Programa de Segurança e Sinalização	-Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).		Implantar programa de educação ambiental	
Interferência no sistema viário e tráfego de veículos	I	I	N	Pt	T	B	Rv	L	-Implantar programa de comunicação social; -Estabelecer rotas para tráfego de caminhões que impactem com a menor intensidade possível os moradores da região; -Implantar sinalização	-Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).	Realizar manutenção mais intensiva das vias de acesso		Implantar programa de educação ambiental
Aumento da arrecadação	I	D	P	R	T	M	Ir	L					Priorizar fornecedores do próprio município
Interferências na qualidade de vida da população do entorno	I	I	N	R	T	A	Rv	L	Plano de comunicação social			Programa de educação ambiental	

Tabela 26. Matriz de impactos ambientais na fase de operação (meio físico)

MEIO FÍSICO - FASE DE OPERAÇÃO												
Impacto	Parâmetros							Medidas				
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abstrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Potencializadora
Alteração da qualidade de água superficial	O	I	N	Pt	T	A	Ir	L	Monitoramento dos taludes, afim de evitar rompimento.	-Sistema de impermeabilização, lateral e de fundo, com geomembrana ou sistemas de impermeabilização similares, não sendo autorizada disposição direta no solo segundo Resolução Cema nº094/2014; -Execução do projeto de paisagismo, com o plantio de gramíneas nas células do aterro; -Programa de monitoramento das águas superficiais.		
Alteração da qualidade das águas subterrâneas	O	I	N	Pt	T	A	Ir	L	-Minimizar a exposição e movimentação de solo; -Monitoramento de processos erosivos contínuo das etapas de operação dos aterros Classe I e Classe II.	-Programa de monitoramento das águas subterrâneas. -Instalação de piezômetros para monitoramento da estabilidade do aterro classe II; -Sistema de impermeabilização, lateral e de fundo, com geomembrana ou sistemas de impermeabilização similares, não sendo autorizada disposição direta no solo.		-Na impossibilidade de se realizar a coleta de amostras de água nos poços de monitoramento, a metodologia adotada segue: sondagem à trado, profundidade ≥5,00m com coletas de amostras de solo (análises físico-químicas) próximo ao poço de monitoramento para verificação de contaminantes com profundidade
Degradação física dos solos	O	D	N	Pt	T	B	Rv	Pt	-Minimizar a exposição e movimentação de solo; -Monitoramento de processos erosivos contínuo das etapas de operação dos aterros Classe I e Classe II.	-Seguir orientações do estudo de estabilidade geotécnica; -Instalar sistema coletor de chorume e sistema de drenagem de águas pluviais.		Doação ou comercialização de terra excedente
Alteração da qualidade do solo	O	I	N	Pt	T	M	Rv	L	-Realizar vistoria técnica no aterro Classe I e II com frequência mínimo semestral, utilizando Inspeção visual e a Metodologia IQR (CETESB); -Manutenção preventiva da frota de veículos e demais maquinários;	Implantação de canaletas de drenagem e escadas hidráulicas		

MEIO FÍSICO - FASE DE OPERAÇÃO												
Impacto	Parâmetros								Medidas			
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Potencializadora
									<p>- coletar e analisar amostras de Solo quando necessárias por medida preventiva conforme orientações da Legislação Conama Nº420/09. Os resultados físico-químicos devem ser interpretados. Na ocorrência de resultados acima do limite permitido da legislação, realizar plano de ação específico;</p> <p>-O sistema de abastecimento de combustíveis em casos emergenciais como vazamentos, detém de bacia de contenção, caixa separadora de água e óleo e tanque de acúmulo para os resíduos líquidos (sistema de armazenamento temporário). Realizar adequadamente os Procedimentos para Descarga de Caminhão Tanque e inspeção do sistema conforme orienta o "Memorial de Abastecimento de Combustíveis".</p>			
Alteração da qualidade do ar por material particulado	O	D	N	Pt	P	M	Rv	L	Em períodos de estiagem realizar aspersão periódica de água ao longo das vias não pavimentadas para evitar formação de poeira;			
Alteração da qualidade do ar por emissões atmosféricas (gases)	O	D	N	Pt	P	M	Rv	L	<p>-Contratação de empresas que realizam manutenção periódica das condições mecânicas das máquinas, equipamentos e veículos empregados na obra.</p> <p>-Programa de controle de emissões;</p> <p>-Queima dos gases em <i>Flares</i> para transformação do gás metano (CH₄) em dióxido de carbono (CO₂).</p>	Avaliação periódica das tubulações de gases e <i>Flares</i>	-Elaboração de estudo detalhado para aproveitamento energético dos gases gerados na decomposição de resíduos de aterro de aterro classe II.	

Tabela 27. Matriz de impactos ambientais na fase de operação (meio biológico)

MEIO BIOLÓGICO- FASE DE OPERAÇÃO													
Impacto	Parâmetros								Medidas adotadas				
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Compensatória	Potencializadora
Impactos na paisagem (ambiente)	O	D	N	R	Pm	B	Ir	L		-Execução do projeto de paisagismo, com o plantio de gramíneas nas células do aterro; -Implantação da cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas; -Programa de monitoramento da fauna.			
Atropelamento de animais	O	I	N	P	T	B	R	L	Sinalização das vias de acesso ao empreendimento	-Execução do projeto de paisagismo, com o plantio de gramíneas nas células do aterro; -Implantação da cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas; -Programa de monitoramento da fauna; -Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).			
Proliferação de vetores	O	D	N	P	T	M	R	L	Inspeção semanal de possíveis pontos de água parada no empreendimento	-Realizar cobertura diária dos resíduos; -Dedetizaçã e desratização; -Carcamento da área; -Execução do projeto de paisagismo, com o plantio de gramíneas nas células do aterro; -Programa de monitoramento da fauna.			
Atração e aumento da fauna sinantrópica	O	I	N	P	T	B	R	L	Operação correta do aterro, com recobrimento de diário de terra	-Programa de monitoramento da fauna.			

Tabela 28. Matriz de impactos ambientais na fase de operação (meio socioeconômico)

MEIO SOCIOECONÔMICO - FASE DE OPERAÇÃO													
Impacto	Parâmetros								Medidas				
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Compensatória	Potencializadora
Melhoria das condições de saúde da população	O	I	P	R	Pm	A	Ir	Rg	Treinamento periódico dos funcionários				-Implantar programa de comunicação social com ênfase nos procedimentos operacionais do aterro aos profissionais da área de saúde pública; -Monitorar a operação do aterro
Risco de desvalorização imobiliária	O	I	N	R	T	M	Rv	L	Programa de Comunicação Social		Benefícios fiscais	Programa de educação ambiental	
Risco de redução da possibilidade de desenvolvimento da região a partir de seu potencial turístico e de lazer	O	I	N	Pt	Pm	B	Rv	L	Plano de comunicação social	-Execução do projeto de paisagismo, com o plantio de gramíneas nas células do aterro Classe II; -Implantação da cortina verde no entorno dos aterros Classe I e II (Programa de paisagismo); -Programa de recuperação de áreas degradadas.		Programa de educação ambiental	
Dinamização da economia local	O	D	P	R	Pm	M	Rv	Rg					-Priorizar contratação de moradores do entorno -Priorizar compras e contratação de serviços do próprio município
Interferências no sistema viário e tráfego de veículos	O	I	N	R	Pm	B	Rv	L	-Manutenção preventiva sistemática das vias de acesso ao empreendimento; -Promover cartilha de comunicação com os clientes, para que haja boa conduta social e ambiental dos motoristas e adotem procedimentos de segurança e direção defensiva nos deslocamentos; -Promover orientação aos clientes para que seja feita a	-Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).	Gestionar junto ao poder público para o asfaltamento das estradas Aquidaban e Jaguaruna.	Programa de educação dos transportadores de resíduos	

MEIO SOCIOECONÔMICO - FASE DE OPERAÇÃO

Impacto	Parâmetros								Medidas				
	Fase	Incidência	Natureza	Probabilidade	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Abrangência	Preventiva	Obrigatória	Mitigadora	Compensatória	Potencializadora
									cobertura com lona ou material similar dos caminhões/carretas que se desloquem ao aterro Classe I e II, visando o transporte seguro da carga.				
Interferência na qualidade de vida da população do entorno	O	I	N	R	T	A	Rv	L	Plano de comunicação social	-Programa de controle e monitoramento de ruídos (pressão sonora).		Programa de educação ambiental	-Priorizar contratação de moradores do entorno -Priorizar compras e contratação de serviços do próprio município
Incremento de áreas de disposição final de resíduos classe I e classe II	O	D	P	R	Pm	A	lr	Rg	-Comunicar, esclarecer e conscientizar a população sobre a importância e benefícios socioeconômicos e ambientais da CRTR Ambiental Sul.			-Programa de educação ambiental; -Programa de comunicação social;	-Melhoria da qualidade de vida da população

7 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Programa de gestão de obras:

O objetivo deste programa é de organizar e minimizar os impactos ambientais adversos decorrentes da implantação e operação dos aterros Classe I e Classe II. É dividido em subprogramas específicos, a saber:

- **Subprograma de segurança e sinalização viária:** o programa prevê a instalação e utilização de Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual, manutenção sistemática dos equipamentos e veículos, treinamento periódico dos funcionários e empresas contratadas, sinalização e manutenção adequada das vias acesso e a definição de rotas para o tráfego de caminhões que impactem com a menor intensidade possível os moradores da região.
- **Subprograma de monitoramento da estabilidade do aterro Classe I:** a concepção do aterro obedeceu rigorosamente todas as técnicas modernas de engenharia para tal atividade, bem como todas as normas vigentes. Objetiva-se o acompanhamento contínuo do comportamento do aterro, por meio da instalação e controle de instrumentação adequada. Assim, se o monitoramento periódico constatar alterações nas condições pré-fixadas, novas avaliações deverão ser imediatamente realizadas estabelecendo-se, se necessário, medidas corretivas.
- **Subprograma de monitoramento da estabilidade do aterro Classe II:** a concepção do aterro obedeceu rigorosamente todas as técnicas modernas de engenharia para tal atividade, bem como todas as normas vigentes. Para reconhecimento do subsolo da área de disposição dos resíduos foi realizada campanha de sondagem a percussão. De acordo com os resultados das sondagens, foi considerado um perfil de solo predominante, compatível com a cota de corte do terreno.
- **Subprograma de manutenção periódica dos equipamentos e veículos:** O objetivo geral do presente programa é estabelecer as diretrizes gerais para a manutenção periódica dos equipamentos e frota de veículos.

PROGRAMAS AMBIENTAIS DE GESTÃO DE OBRAS									
PROGRAMA/ Subprograma		FASE			ATERRO	DESCRIÇÕES DAS AÇÕES PARA CUMPRIMENTO	RESPONSAB.		
		Imp.	Oper.	Des.					
GESTÃO DE OBRAS	SUBPROGRAMA DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA		X	X		Classe I e II	Estabelecer rotas para o tráfego de caminhões que impactem com a menor intensidade possível os moradores da região. Realizar manutenção mais intensiva das vias de acesso	Empreendedor/ Prefeitura	
	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS DO ATERRO E DAS ÁREAS DE ENTORNO IMEDIATO	Monitoramento da Estabilidade do Aterro			X	X	Classe I e II	Na porção superior e na base dos taludes das células deverão ser implantadas canaletas de drenagem e escadas hidráulicas, acompanhamento das condições de estabilidade das áreas terraplanadas, priorizando-se os taludes estabelecidos, no sentido de se detectar, preventiva e prematuramente, o desencadeamento e desenvolvimento de trincas, processos erosivos e de transporte de materiais; Evitar a concentração de fluxo pluvial; Evitar grandes áreas descobertas, principalmente nos pontos de maior declividade do terreno; Implantar vegetação sobre o solo; Instalar sistema de escoamento de águas pluviais; Utilizar pavimentação com brita que permita infiltração da águas pluvial.	Empreendedor
		Revegetação da cobertura do aterro			X	X	Classe I e II		Empreendedor
		Processos erosivos e movimentação de massa		X	X	X	Classe I e II		Empreendedor
		Sistema de Drenagem de Águas Pluviais		X	X	X	Classe II		Empreendedor
		Drenagem superficial e de gases			X	X	Classe II		Implantação do sistema de drenagem superficial e de gases
SUBPROGRAMA DE MANUTENÇÃO PERIÓDICA DOS EQUIPAMENTOS		X	X			Classe I e II	Monitorar condições dos veículos e máquinas utilizadas; Utilizar locais adequados para abastecimento (ponto de abastecimento de combustíveis na unidade conforme Protocolo LAS nº N° 12.005.649-2, reparo e manutenção dos veículos e máquinas; Retirar e acondicionar adequadamente o solo que venha a sofrer contaminação	Empreendedor/ Contratadas	
<p>Fase de Implantação - compreende desde a mobilização para a instalação do canteiro de obras até o recebimento da primeira carga de resíduos.</p> <p>Fase de Operação - tem início com o recebimento da primeira carga de resíduos sólidos e encerra com o recobrimento final do aterro.</p>									

Programa de monitoramento das águas (subterrâneas e superficiais)

O objetivo geral do presente programa é realizar o controle de qualidade dos recursos hídricos da área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) do empreendimento. Dessa forma, promoverá o acompanhamento dos parâmetros indicadores da evolução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas sob a influência dos aterros Classe I e II, por meio das seguintes exigências: automonitoramento das águas subterrâneas; automonitoramento das águas superficiais; atendimento as exigências das condicionantes da Licença de Operação, Autorização Ambiental e Portaria IAP Nº 259/2014 para poços de monitoramento;

Os parâmetros a serem analisados estão dispostos no art. 7º da Portaria IAP nº 259/2014.

Programa de monitoramento da qualidade do ar

Objetiva-se com este programa estabelecer diretrizes de monitoramento da qualidade do ar pela geração de material particulado e emissão de gás da decomposição de resíduos aterrados.

Programa de monitoramento de odores

Estabelecer diretrizes e manter o controle do odor, detectando-se imediatamente qualquer problema operacional, conforme Resolução CONAMA nº 03/2009, art. 3º, IV e Resolução SEMA nº 016/2014, art 74, IV. Os procedimentos metodológicos a serem adotados contemplam avaliações olfatométrica em pontos pré-determinados.

Programa de monitoramento de ruídos (pressão sonora)

Monitorar os níveis de ruídos no entorno do empreendimento. Medidas do nível de pressão sonora devem ser efetuadas no empreendimento na fase de implantação e operação. Deverá ser apresentado em forma de laudo e atender a legislação vigente. Os procedimentos metodológicos a serem adotados contemplam monitoração dos níveis de ruídos em pontos pré-determinados, sendo 03 avaliações na fase de implantação e 04 avaliações na fase de operação, com periodicidade trimestral.

Programa de prevenção de vetores e pragas

Estabelecer diretrizes para prevenção de vetores e pragas. Conforme periodicidade de dedetização trimestral; ratização trimestral; e, inspeção visual de pontos de água parada semanal.

Programa de comunicação social

Em vista da necessidade de sensibilizar e mobilizar a sociedade em direção a um ambiente mais saudável e de maior informação e esclarecimento sobre a operação do aterro Classe I e II e seus mecanismos de controle e monitoramento, a comunicação surge como uma ferramenta fundamental.

Este programa prevê também o acompanhamento, com a realização de pesquisa periódica com os moradores do entorno sobre possíveis transtornos gerados pelo empreendimento.

Programa de educação ambiental

O programa deverá ser implantado ao longo da fase de implantação do empreendimento até dois anos após o início de suas operações. O presente traça as linhas mestras do programa de Educação Ambiental, cuja proposta é ser implementado em paralelo ao currículo vigente nas unidades educacionais de ensino do município. Sua implantação é realizada por meio de atividades que abordam as questões de sustentabilidade local e de proteção a bens comuns globais, utilizando o lixo como elo de ligação entre a ação individual e sua ação local com as metas e objetivos do desenvolvimento sustentável.

Programa de Paisagismo

A implantação do projeto paisagístico tem por objetivo minimizar a ação de alteração da paisagem e mudar o conceito negativo que há da população sobre a disposição final de resíduos sólidos. Alguns objetos específicos foram delineados: estabelecer diretrizes para a implementação da cortina verde no entorno dos limites do aterro classe I e classe II, e implementar a cortina verde cuja função principal é proporcionar uma barreira natural para dispersão de poeiras, odores e ruídos.

Programa de recuperação de áreas degradadas

O Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas - PRAD é uma importante ferramenta de gestão ambiental para reabilitação de um sitio degradado por fatores: antrópicos, físicos, químicos e biológicos. Visando por meio de adoção de estratégias planejadas para obtenção de uma estabilidade ambiental e ecológica. A recuperação de áreas degradadas pode ser definida como o conjunto de medidas adotadas por especialistas de várias áreas com o objetivo de se restabelecerem o equilíbrio e a sustentabilidade anteriormente existentes no ecossistema (DIAS, 1998, 2000, 2001).

No presente programa estão contidas ações para recuperação da área destinada a Reserva Legal (RL) bem como a reabilitação florística da Área de Preservação Permanente (APP) que necessitam de intervenções e medidas de controle para estabilização e/ou mitigação

dos processos degradativos existentes ou que por ventura, venham a sofrer por algum tipo de degradação em decorrência da instalação e operação do empreendimento.

Dessa forma, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas volta-se, prioritariamente, para as áreas identificadas como: lote 09-D/09-C/08-A-01 que terá sua área reflorestada para criação da Reserva Legal da propriedade e o enriquecimento florístico na área de preservação permanente do córrego jaçana de forma a garantir um conjunto de ações que permitam e facilitem a recuperação das uma ou mais funções do ecossistema que podem ser basicamente econômica e/ou ambiental.

Com este programa prevê-se o plantio de 5.388 árvores nativas do bioma.

Programa de monitoramento de fauna

A fauna silvestre é de fundamental importância para a manutenção dos ecossistemas, uma vez que atua, por exemplo, como agente polinizador e dispersor de sementes de inúmeras espécies de plantas. Além disso, devido sua sensibilidade às alterações e impactos ambientais, a fauna silvestre é comumente utilizada como indicador do grau de influência antrópica e degradação de áreas.

A fragmentação de habitats decorrente da instalação de empreendimentos é o principal fator para perda da biodiversidade, uma vez que são alteradas as condições microclimáticas, intensidade de luz, dinâmica de populações de animais e vegetais, entre outros (Laurence & Bierregard, 1997). Nesse contexto, torna-se necessário realizar estudos da fauna durante a implantação de empreendimentos, visando avaliar os impactos causados sobre a comunidade da fauna local e minimizá-los com a aplicação de ações específicas.

O objetivo geral do presente programa é preservar a fauna silvestre na área de influência do empreendimento. Alguns objetos específicos foram delineados:

- Minimizar os impactos da implantação do empreendimento sobre a fauna;
- Evitar a mortalidade de indivíduos da fauna;
- Obter informações sobre a biodiversidade faunística local;
- Avaliar o desenvolvimento da fauna na área destinada a Reserva Legal.

O programa deverá ser implantado ao longo da fase de implantação do empreendimento até quatro anos após o início de suas operações com uma periodicidade anual de campanhas.

Programa de educação patrimonial

Este programa visa realizar a extroversão do conhecimento adquirido pelo arqueólogo em seu trabalho de campo e laboratório. O objetivo é que a partir das atividades realizadas junto à comunidade local, a história gerada pela arqueologia desperte nos habitantes um sentimento de pertencimento e de proteção desse patrimônio. A promoção de um diálogo participativo acerca do Patrimônio Histórico e Cultural local e regional entre professores e alunos da Escola Municipal Darci Mochi no município de Sarandi-PR.

Programa de encerramento

Objetiva-se estabelecer diretrizes para o encerramento do aterro e indicar as atividades que deverão ser mantidas ou implementadas, após o período de encerramento do recebimento de resíduos, para os aterros Classe I e II.

8 CONCLUSÕES

O diagnóstico do meio Físico, permitiu esclarecer que o empreendimento em questão, localiza-se na bacia hidrográfica do rio Ivaí, mais precisamente na bacia do córrego Jaçanã. A bacia do córrego Jaçanã tem uma de suas cabeceiras na AID, ao sul da área do empreendimento. No local trata-se de uma drenagem de primeira ordem situada a 500m.de altitude sobre solo derivado da Formação Serra Geral.

Com o objetivo de diagnosticar e monitorar a qualidade das águas, o empreendimento em questão realiza periodicamente coletas no córrego Jaçanã a Montante e Jusante do aterro, coletas de água subterrânea, e, de água potável.

Em relação as águas subterrâneas, a água dos poços provem do aquífero fraturado da Formação Serra Geral em profundidade e produção variada. Tal irregularidade é justificada pelas próprias características desse tipo de aquífero. As fraturas que produzem a porosidade e permeabilidade no basalto são de ocorrência bastante irregular, erráticas com tamanho e formas de grande variabilidade. Diagnosticou-se a existência de um poço tubular profundo na CRTR Ambiental Sul existente, que também será utilizado na fase de operação da ampliação/implantação.

O perfil de solo ao longo do terreno de destinação de resíduos é relativamente homogêneo. No geral, a parte superior do perfil de solo é classificada como Latossolo Vermelho distroférico que, em termos geotécnicos, corresponde a um solo laterítico (argiloso), com cores predominantes bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4), que pode chegar até 12m de espessura. Está sobreposto a uma alterita, ou solo saprolítico (argilo-siltoso a silto-argiloso), de coloração variegada, roxa e marrom amarelada, resultante da alteração do basalto. Esse

material, denominado popularmente como piçarra, atinge no terreno espessura entre 5,5 a 1,5m conforme observado nas sondagens.

O diagnóstico do meio Biológico, permitiu concluir que a cobertura vegetal da Área de Influência Direta divide-se em cultivo de soja e Área de Preservação Permanente do córrego Jaçanã, que encontra-se parcialmente degradada, e que necessita de enriquecimento florístico.

Com a implantação dos aterros Classe I e Classe II haverá também a institucionalização da Reserva Florestal Legal e o enriquecimento florístico da APP do córrego Jaçanã, resultando numa área 7,1488 hac. de vegetação nativa, que contribuirá para a atração da fauna e preservação das espécies ali presentes. A Reserva Legal formará um corredor ecológico com a APP do córrego Jaçanã e a cortina verde, interligando-a com a vegetação ciliar do ribeirão Aquidaban, ribeirão Pinguim e rio Ivaí. Assim, a cabeceira do córrego Jaçana estará com uma faixa considerável de vegetação, que trará impactos positivos a fauna, flora e recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Estima-se o plantio de 5.388 árvores.

Na Área de Influência Direta foram observadas aves típicas de ambientes abertos, tais como a polícia inglesa do sul (*Sturnella superciliaris*), o João-de-barro (*Furnarius rufus*), o tiziu (*Volatinia jacarina*), pomba de bando (*Zenaidura macroura*), pardal (*Passer domesticus*), andorinha (*Hirundo rústica*) e o pássaro-preto (*Molothrus bonariensis*).

A cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada corresponde a cultivo, principalmente soja (*Glycine max L*), trigo (*Triticum vulgare Vill.*) e milho (*Zea mays*).

Não foram visualizados presença de urubus (*Coragyps atratus*) e de roedores, fato este que sugere que a operação atual do aterro sanitário existente tem sido feita de maneira correta, com abertura de valas e recobrimento dos resíduos.

O diagnóstico socioeconômico do município de Sarandi foi realizado à luz de diversas dinâmicas que se complementam e modificam as perspectivas de desenvolvimento municipal futuro. Foram analisadas variáveis relativas à evolução da atividade econômica, à caracterização setorial das atividades, aos meios e instrumentos de intervenção e à infraestrutura produtiva. Uma vez que a abrangência da análise se deu no nível das atividades urbanas e peri-urbanas presentes na área de estudo, com ênfase nos grandes vetores ou eixos de crescimento, permite-se traçar conclusões sobre os impactos da ampliação do empreendimento em questão.

As interferências negativas causadas pela ampliação do aterro sanitário ao meio antrópico são mitigáveis, não perfazendo impeditivos à realização do empreendimento. Em relação à expansão da mancha urbana, a solução passa por um delineamento de uso e ocupação do

solo com uso urbano e uso industrial, tal como preconizado pelo Plano Diretor de Sarandi. Essa solução demandará um compartilhamento público por meio da Prefeitura Municipal e seu Plano Diretor e da integração regional por meio do Contorno Sul Metropolitano de Maringá. Já os impactos positivos trazidos para o município pelo empreendimento, como aumento da arrecadação de impostos e disponibilização de empregos e renda local, são significativos no contexto das finanças públicas e na situação da dinâmica econômica sarandiense.

O Diagnóstico Arqueológico Interventivo demonstrou, pelo arrolamento dos dados secundários, que o potencial arqueológico da região da Central de Tratamento de Resíduos Ambiental Sul é muito significativo, não obstante sua ADA não ter apresentado material arqueológico ou demais vestígios de bens culturais até o momento.

O estado atual das pesquisas apresentado no presente estudo atesta com segurança que **não há impedimento para a obtenção da Licença Prévia** do empreendimento projetado junto ao órgão ambiental.

No entanto, características técnicas das obras previstas para a implantação do empreendimento em pauta inferem prováveis impactos negativos, com abrangência ampla e de caráter possivelmente irreversível sobre o eventual patrimônio arqueológico que ainda possa a ser detectado na ADA nas próximas etapas da pesquisa arqueológica (LI e LO).

Assim, as fases futuras do licenciamento ambiental do empreendimento deverão ser impreterivelmente precedidas dos demais estudos de arqueologia previstos na Portaria n.º 230/IPHAN como o **Programa de Monitoramento Arqueológico** em todas as frentes de obra e a continuidade e aprimoramento do **Programa de Educação Patrimonial** junto às escolas públicas da região e aos funcionários da obra (operacionais e administrativos).

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ACHAVAL, F. & OLMOS, A. 2003. Anfíbios y reptiles del Uruguay. 2a edição. Montevideo, Graphis. 136 pp.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf. Acesso em 12 jul 2016.

ANDREANI, P., SANTUCCI, F. & NASCETTI, G. 2003. Le rane verdi del complesso Rana esculenta come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. *Biologia Ambientale*, 17(1):35-44.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, ABRELPE, 2012.

BOEIRA, José Jair. **Espaço urbano de uma metrópole regional de porte médio**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, 2003.

BORTOLOTTI, L.S. Revitalizar é preciso, preservar a história é necessário: o caso da Avenida Londrina em Sarandi-PR. **Revista Tecnológica**, Edição Especial ENTECA 2009, p. 157-167.

_____. **Cidade planejada e o escoamento pluvial: o caso da Avenida Londrina em Sarandi – Paraná.** SIMPGEU – Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Maringá: 27 e 28 ago. 2009.

BRANDÃO, R.A. & ARAÚJO, A.F.B. A herpetofauna associada às matas de galeria do Distrito Federal. In: J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca, J.C. Sousa-Silva (eds). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*, pp. 561–604. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2001.

CADASTRO NACIONAL DOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE DO BRASIL- CNES. Relatórios. 2012. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 28 nov. 2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (Assessoria de Imprensa Regional – Maringá). **Caixa participa do lançamento de programa de coleta seletiva em Sarandi.** Brasília: 29 mar. 2004. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/Imprensa/imprensa_release.asp?codigo=4201615&tipo_noticia=28>. Acesso em: 29 jan. 2014.

CAMPBELL, H.W. & S.P. CILRISTMAN. 1982. Field techniques 1'01' herpetotàunal community analysis, p. 193-200./11: N.J. SCOTT JR. (Ed.). *Herpetological communities*. Washington, U.S. Fish Wild. Servo Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p". *Eficiência em Armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e reptéis do Brasil*"

CARDOSO, A.J.; ANDRADE, G.V. & HADDAD, C.F.B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v.49, p. 241-249, 1989.

CARVALHO, Maria José Herkenhoff et.al. **Planejamento urbano e saneamento na cidade de Sarandi – PR: uma avaliação crítica.** I Seminário de Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. Anais do SEUEM: 2007. Disponível em: <http://www.dec.uem.br/seuem/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=29>. Acesso em: 10 Jan 2013.

CARPANEZZI, Antonio Aparecido. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná: em solos não degradados** [recurso eletrônico] /Antonio Aparecido Carpanezzi, Odete T. Bertol Carpanezzi. – Dados eletrônicos. - Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

CBRO. 2009. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista primária das aves do Brasil. Versão 09/08/2009.

CBRO.2014. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em 30/06/2014.

CHMYZ. **Terminologia Arqueológica Brasileira para a Cerâmica.** Curitiba:Universidade Federal do Paraná. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas. Manuais de Arqueologia n. 1, 1976.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ - DER/PR. **Mapa rodoviário do Paraná.** Disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br> >. Acesso em: 20nov. 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM. **Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 19nov. 2013.

DIAS, Genebaldo F. *Educação Ambiental: princípios e práticas.* 5ª ed. São Paulo: Gaia, 1998;

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: Princípios e Práticas.* 6 ed. São Paulo: Gaia, 2000.

DIAS, B. F. de S. Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. In: GARAY, I. e DIAS, B. F. de S. *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais.* Petrópolis: Vozes, 2001. p. 17-28.

Dramstad, Wenche E., James D. Olson, and Richard T.T. Forman. 1996. **Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning.** Harvard University Graduate School of Design, Island Press, and the American Society of Landscape Architects.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. *Biology of Amphibians.* Baltimore, Johns Hopkins University. 670p. 1994.

ECPM – ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE MARINGÁ, 2009. MARINGÁ - PR

EIA/RIMA para o Poliduto Sarandi - Paranaguá para Escoamento de Etanol - Volume 04, MRS Estudos Ambientais Ltda. Junho/2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA – EMBRAPA / FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná**. Volume 1 e 2. Londrina. SUDESUL/EMBRAPA/IAPAR, 1984.

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. Rio de Janeiro, 306p, 1999.

_____. **Manual de prática de coleta e herborização de material Botânico**, 2008.

ESCHMEYER, W.N. 1990. **Catalog of the genera of recent fishes**. San Francisco: California Academy of Sciences, 697p.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Belo Horizonte, Ed. PUC Minas, 152p, 2004.

FARIAS, D.S.E. (coord). **Relatório Final de Prospecção arqueológica na área do Poliduto Sarandi-Paranaguá**. Tubarão, 2012.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN. **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO A. L.; GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 12: 39-43.

FIRJAN - **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2006

_____. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal**. Rio de Janeiro: 2013.

FIRKOWSKI, OLGA L. C. de FREITAS. (2012). **Por que as Regiões Metropolitanas no Brasil são Regiões mas não são Metropolitanas**. REVISTA PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO, Curitiba, n.122, p.19-38, jan./jun. 2012.

FONSECA, G. A. B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, A.B.R., RYLANDS, A.B. and PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Conservation Biology*. 4: 1-37.

FORMAN, R.T.T.; GORDON; M *Landscape Ecology*. New York, John Wiley & Sons, 1986. 619p

FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - FADE. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Universidade Federal de Pernambuco: Grupo de Resíduos Sólidos. Jaboatão dos Guararapes, 2014. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_f_ep/chamada_publica_residuos_solidos_Relat_Final.pdf. Acesso em 12 Jul 2016.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **4º Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública**, realizado nos dias 18 a 22 de mar. 2013. Disponível em <<http://www.funasa.gov.br/site/seminario>>. Acesso em: 19 nov. 2013.

FUNDAÇÃO VERDE – FUNVERDE. **1º Seminário sobre gerenciamento de resíduos sólidos da Região Norte**. Londrina: 13 nov. 2007. Disponível em: <http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://farm3.static.flickr.com/2243/2036415990_8285601607.jpg&imgrefurl=http://funverde.wordpress.com/category/oleo-de-cozinha-cooking-oil/&usq=__BkfQqxIB_Ao5pji-k5DPVuEAcc8=&h=375&w=500&sz=191&hl=pt-BR&start=5&tbnid=ewl9lct95XopmM:&tbnh=98&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3Dlix%25C3%25A3o%25sara%25ndi%25pr%26gbv%3D2%26hl%3Dpt-BR>. Acesso em 30 out. 2009.

GALINA, A.B.G.; GIMENES, M.R. Riqueza, composição e distribuição espacial da comunidade de aves em um fragmento florestal urbano em Maringá, Nodo Estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci. Bio. Sci.* V. 28, n. 4, p. 379-388, 2006.

GASCON, C.B.; WILLIAMSON; G.A.B. FONSECA. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science** 288: 1356-1358, 2000.

Google Earth. Versão 7.1.2.2041. Servidor Kg.google.com. **Imagem**. Data das imagens 30 Set 2013. 2013.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ/PARANÁ TURISMO. **Agências de Turismo – Cadastradas no Ministério do Turismo**. Disponível em: <<http://www.turismo.pr.gov.br>>. Acesso em 22 nov. 2013.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: EDUEM, 241p.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. Pró-Mata. Anfíbios – Amphibien - Amphibians. Porto Alegre, EDIPUCRS. 107p.

HADDAD, C.F.B. e ABE, A.S. 1999. Anfíbios e Répteis. In: Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos. Disponível em: http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. Acesso em: 28 Mai 2014.

HAMADA, J. (1997). Estimativas de geração e caracterização do chorume em aterros sanitários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19., 1997, Foz do Iguaçu, **Anais....** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. **Measuring And Monitoring Biological Diversity. Standard Methods For Amphibians**. Washington, Smithsonian Institution Press, 1994. 364 p.

HILDEBRAND, M. **Análise da Estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. p.263.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; FARIAS, Priscila; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. **Guia básico de educação patrimonial**. Brasília, Iphan, 1999.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP: **legislações**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=276>>. Acesso em: 25 Fev 2014.

_____. RELATÓRIO DA SITUAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO ESTADO DO PARANÁ 2012. Publicado em: FEVEREIRO/2013. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico_RSU_2012_VERSAO_FINALcomMAPAS.pdf> Acesso em: 08 out. 2013.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil** – Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1977

_____. **IBGE CIDADES**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 19 Fev 2014.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acesso em 25 Fev 2014.

_____. Coordenação de População e Indicadores Sociais, Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050** - Revisão 2008.

_____. **Perfil dos Municípios Brasileiros - Pesquisa de Informações Básicas Municipais**. Rio de Janeiro: 2012.

_____. **Rede de Influência das Cidades 2007**. Rio de Janeiro: 2008.

_____. **Contas Nacionais do Brasil**. Rio de Janeiro: 2000-2010. 2010

_____. **Reflexões sobre os Deslocamentos Populacionais no Brasil**. Rio de Janeiro: 2011.

_____. **Contas Regionais do Brasil**. Rio de Janeiro: 2000-2010. 2011

_____. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas, 2006-2012**. 2012

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**, 2012.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. **Relatório da situação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no estado do Paraná** – 2012. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico_RSU_2012_VERSAO_FINALcomMAPAS.pdf

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Transformações na indústria bancária brasileira e o cenário de crise**. Comunicado da Presidência número 20. Publicado em: 07 abr. 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/09_04_07_ComunicaPresi_20_Bancos.pdf>. Acesso: 19 Fev 2014.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS DO PARANÁ - ITCG./PR. **Centro de Informação, Memória e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. (2011). **Censo Educacional 2010**. Ministério da Educação, 2011.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. (2013). **Base de Dados do Estado (BDEweb)**.

_____. **Cadernos municipais**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=5>>. Acesso em: 19 Dez 2013.

_____. **Caderno Estatístico do Município de Sarandi**. Curitiba: 2013.

_____. **Perfil do Município de Sarandi**. Curitiba: 2013.

IPHAN/DEPROT - Diretrizes legais para o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, 1996

IPHAN. Portaria n. 230, de 17 de dezembro de 2002. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=337>. Acesso em: 23 jun. 2014.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 100 of the world's worst invasive alien species. Published by the invasive Species Specialists Group, Auckland, New Zealand, 2003.

Kierulf, M. C. M, & Sugieda, A. M. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo.

LAENDER, A. T. Combustíveis gasosos: biogás. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de engenharia mecânica, DEMEC. Disponível em: < <http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/Natalie.pdf>>. 2007. Acesso em 19 Fev 2014.

LANGONE, J.A. 1994. Ranas y sapos del Uruguay (reconocimiento y aspectos biológicos). Museo Damaso Antonio Larrañaga, Ser. Divul. 5:1-123.

LOBO, A. **Desarrollo de MODUELO 2: Herramienta para la Evaluación de la Contaminación Producida en Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos**. Tesis Doctoral, Universidad de Cantabria, Santander, España. 2003.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil**. 3º ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

_____. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Vol.2**. 2º ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 368p.

_____. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Vol.1**. 5º ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 384p.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira; TORRES, Mario Antonio Virmond; BACHER, Luis Benedito. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. 2003. 368p.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil**. 3^o ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Vol.1**. 5^o ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 384p.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Vol.2**. 2^o ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 368p.

LUCINDA, P.H.F. 2008. Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907(Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new

species. Neotropical Ichthyology, 6(2):113-158.

MACHADO, R.A. & BERNARDE, P.S. Anurofauna da Bacia do Rio Tibagi, p. 297-306. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A. A Bacia do Rio Tibagi. Londrina, edição dos Editores, 595p., 2002.

MARANHO, Eron José; CIMINELLI, Rossana Ribeiro; LIBARDI, Diócles. **Cana de açúcar e álcool na dinâmica socioeconômica do norte do Estado do Paraná - Brasil**. 15^o Congresso da Associação Portuguesa de Desenvolvimento Regional. Cidade da Praia, Cabo Verde: 2009.

MARGARIDO, T.C.C & F.G.BRAGA. 2004. Mamíferos, p.27-142. In: S.B. MIKICH & R.S. BÉRNILS (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, XVI+763 p.

MARINGÁ. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica Maringá – Paraná**. Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). 200?

MIKICH, S.B. e BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. 2004. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em maio de 2013.

MINEROPAR. **Mapeamento geológico-geotécnico da folha topográfica de Maringá, PR**. Escala 1:100.000. Maringá, 50p, mais mapas, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS. (2012). **Dados sobre a saúde de 1991 a 2012**. Disponível em <<http://datasus.gov.br>>. Acesso em: 19 a 21 nov. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Org. Denise Marçal Rambaldi; Daniela América Suárez de Oliveira. Brasília: MMA/SBF, 2003, 510p.

_____. **Mata Atlântica**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 28 Mai 2014. 2014.

_____. Portaria Interministerial 419 de 26 de outubro de 2011. Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei no 11.516, de 28 de agosto de 2007. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/arquivos/conteudo/cglic/pdf/PortariaInterministerial-n-419-de-26-de-outubro-de-2011.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, PEDT, RAIS e CAGED. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/rais/>>. Acesso 10 Dez 2013.

Mittermeier R.A.; Myers N.; Thomsen J.B.; Fonseca G.A.B.; Olivieri S. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities. Conservation Biology, vol. 112, p. 516 – 520. 1998.

MONTEIRO, J. H. P. et. Al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>

MORAIS, J.L. **Tópicos de Arqueologia da Paisagem**. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia n°10–USP. São Paulo, 2000.

MOREIRA, André Pimentel. "Controle de Vazão de Biogás com Baixa Pressão para Produção Descentralizada de Eletricidade". Fortaleza, 2011, Programa de Pós-Graduação em Energia Elétrica. Universidade Federal do Ceará. Contro de Tecnologia

MORAES, Eliene. Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos urbanos de sete municípios da região metropolitana de Maringá, Paraná. 2011. 264 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

MOTA, L.T. **Relações Interculturais na bacia dos rios Paranapanema/Tibagi no século XIX**. Sem data.

MOTA, L.T.; NOELLI, F.S.; TOMMASINO, K. (orgs). **Novas Contribuições aos estudos interdisciplinares dos Kaingang**. Londrina: Editora EDUEL, 2004.

MOTA, L.T. **As guerras dos índios Kaingang**. Maringá: UEM, 2008.

OLIVEIRA, J. B. de; JACOMINE, P. K. T; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**. Jabotical, UNESP – FUNEP, 203 p, 1992.

OLIVEIRA, F.J.S.; JUCÁ, J.F.T. (2004). Acúmulo de metais pesados e capacidade de impermeabilização do solo imediatamente abaixo de uma célula de um aterro de resíduos sólidos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.9, n.3, p.211-217, jul./set.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES (RODRIGUES, Ana Lúcia - coordenadora). Mapas. Disponível em: <http://www.cch.uem.br/observatorio/index.php?option=com_content&view=category&id=46:mapas&Itemid=53&layout=default>. Acesso em 19 fev 2014.

_____. **Como Anda Sarandi**. Coleção Como anda a Região Metropolitana de Maringá [recurso eletrônico]. Maringá: Departamento de Ciências Sociais, Universidade Estadual de Maringá: 2008. Disponível em: <http://www.cch.uem.br/observatorio/index.php?option=com_docman&Itemid=58>. Acesso em: 19 fev 2014.

PAGLIA, P.A.; DE MARCO, P.J.; COSTA, F.M.; PEREIRA, R.F.; LESSA, G. Heterogeneidade de estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais. Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 12, n. 1, p. 67 - 79, 1995.

PARELLADA, C. Diagnóstico **Arqueológico não interventivo da PCH Água Limpa**, 2011.

_____. Revisão dos sítios arqueológicos com mais de seis mil anos BP no Paraná: discussões geoarqueológicas. **Fumdhamentos**, FUMDHAM, São Raimundo Nonato, www.fumdhm.org.br, n.7, 2008.

PERUÇO, J. D. **Identificação das principais fontes poluidoras de afluentes da bacia do alto rio Pirapó**. Dissertação de Mestrado, Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 56p, 2004.

PETROBRAS. Aquífero gigante do MERCOSUL no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: Mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Piramboia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó. UFPR, 15 p; mais mapas, 1995.

PRICE, D. G. A suggested method for classification of rocks mass weathering by a ratings system. *Quarterly Journal of Enginnering Geology*, v. 26, 1993.

PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRIO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri. São Paulo: Manole, p.155-211, 2004.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano**. 1991, 2000, 2010, 2013 Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2013>. Acesso em: 19 fev 2014.

PRONAPA. Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. **Cadernos de Arqueologia**, Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá, n.1, 1976.

PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**, Ed. UNB, Brasília, DF, 1992

PROUS, A. **O Brasil antes do brasileiros**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2007.

Rambaldi, D. M.; Oliveira, D. A. S. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003, 510p.

RAMOS, Viviane Sores; DURIGAN, Giselda; FRANCO, Geraldo A.D.C.; SIQUEIRA, Marinez Ferreira;

REGO, Renato Leão; MENEGUETTI, Karin Schwabe. **A forma urbana das cidades de médio porte e dos patrimônios fundados pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná.** Maringá: Acta Sci. Technol, v. 28, n. 1, p. 93-103, Jan./Jun, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/1292/723>>. Acesso em: 29 Jan. 2014.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR., C.J. 2003. **Check List of Freshwater Fishes of South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 729 p.

RELATÓRIO TÉCNICO - EIA Central Regional de Tratamento de Resíduos Ambiental Sul Ltda – Sarandi – Doré Engenharia.

RELATÓRIO TÉCNICO– Diagnostico Arqueológico Interventivo do CSMM - Engemin, 2013.

ROCHA-MENDES, F., S.B. MIKICH, G.V. BIANCONI, & W.A. PEDRO. 2005. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia** 22(4): 991-1002.

RODRIGUES, Ana Lúcia. **A pobreza mora ao lado: segregação socioespacial na Região Metropolitana de Maringá.** Tese (Doutorado) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2004.

_____. **A ocupação urbana da região metropolitana de Maringá: uma história de segregação.** Curitiba: Revista Paranaense de Desenvolvimento, p. 61–86, janeiro/julho, 2005. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/revista_PR/108/ana_lucia.pdf>. Acesso em: 19 Fev. 2014

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. **Árvores da floresta estacional semidecidual: guia de identificação de espécies.** 1ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 320p.

RODRIGUES, V. R. **Avaliação hidrogeológica no Município de Maringá, PR.** Monografia de Graduação, Curso de Geologia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, SP, 118p., mais anexos e mapas, 1999.

ROMANINI, Pedro Humberto. Rodovias e meio ambiente: principais impactos ambientais, incorporação da variável ambiental em projetos rodoviários e sistema de gestão ambiental. 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SALA, M. G. **Estudo da concentração dos metais pesados em solos da bacia hidrográfica do ribeirão Maringá, PR.** 2003. Monografia de graduação, Curso de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, 44p. 2003.

SAMPAIO, A. C. F. O processo de degradação e o estado de conservação da flora nos fragmentos florestais na área rural do município de Maringá, Paraná. 2013. 264 f. Tese (Doutorado) – Programa de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013

SANEPAR. **Manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em estações de tratamento de esgoto.** 2015. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mps-versao-2015/modulo_12_11_-_cortina_verde_-_revisao_2015.pdf>. Acesso em 09 Out 2015.

Schmitz em entrevista, 2007. Disponível em: <<http://www.historiaehistoria.com.br/materia.cfm?tb=arqueologia&id=12>>. Acesso em 27 Dez 2012.

SEGALLA M.V. & LANGONE, J.A. Anfíbios, p537-577. In: S. B. Mikich; R.S. Bérnils (Eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, 764p., 2004.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira. 861 p.

Silva, J.M.C.; M. Tabarelli. 2000. **Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil**. Nature 404: 72-73.

SIMÃO, J. Gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma empresa de usinagem sobre o enfoque da produção mais limpa. 2011. 170 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Hidráulica e Saneamento. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SOUZA, A.M. Dicionário de Arqueologia- Associação de Docentes da Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1997

SPARLING, D.W., LINDER, G. & BISHOP, C.A. 2000. Ecotoxicology of amphibians and reptiles. SETAC Press, Pensacola.

STOTZ, D.G.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. MOSCOVITS, D.K. (1996). Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 478p.

TOMAZI, Nelson Dacio. Construções e silêncios sobre a (re)ocupação da região norte do estado do Paraná. In: DIAS, Reginaldo Benedito; ROLLO GONÇALVES, José Henrique (orgs). **Maringá e o Norte do Paraná: estudos de história regional**. Maringá: EDUEM, 1999.

TOMMASI, L.R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 1994.

UBERADA. **Projeto de recomposição florestal da área de preservação permanente do Parque da Cidade** (setor córrego das lajes), 200?. Prefeitura Municipal de Uberaba. São Paulo. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/arquivos/agenda_verde/parque_da_cidade.pdf>. Acesso em: 19 Fev 2013.

UNESCO - **Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural**, 1972

USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). $\text{Alph}_{2\text{u}}$ -globulin: Association with chemically induced renal toxicity and neoplasia in the male rat. Risk Assessment Forum. Washington, D.C., U.S. Environmental Protection Agency. EPA/6250/3-91/019F. 1991.

_____. Methods for evaluating wetland condition: using amphibians in bioassessments of wetlands. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington. 2002.

VIANA, V.M., PINHEIRO, L.A.F.V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série técnica IPEF, v.12, n.32, p.25-42.

YURA, D.; TURDERA, M. V. **Estudo da viabilidade de um biodigestor no município de Dourados**. (Trabalho de pesquisa). Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, UEMS, 2006.

WACHOWICZ, R.C. **História do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010.

WILSON, E.O. Biodiversity. **Washington, National Academy Press**, 512p. 1988.

ZAMUNER, L. D. **Erosão urbana em Maringá, PR: o caso do Pq. Florestal dos Pioneiros**. Dissertação de Mestrado, UEM, Maringá, 212p., 2001.

ZUQUETTE, L. V. **Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para elaboração**. Tese de Livre Docência, EESC-USP, São Carlos, SP, 1993.

ZUQUETTE, L. V. & GANDOLFI, N. **Cartografia Geotécnica. Oficina de Textos**. São Paulo, 194p., 2004.