



ATERRO SANITÁRIO - BAIXADA CUIABANA

RIMA
RELATÓRIO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

VÁRZEA GRANDE – MT
MAIO/2021

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE QUADROS	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivo Específico	14
3 INFORMAÇÕES GERAIS.....	14
3.1 Caracterização do empreendimento	14
3.2 Caracterização do representante legal	14
3.3 Localização do imóvel objeto de estudo	15
3.4 Empresa responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA	15
3.5 Equipe multidisciplinar.....	15
4 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	17
5 AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	19
6 AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	23
6.1 Metodologia Aplica	23
6.2 Critérios de avaliação da 1º etapa.....	25
6.2.1 Geologia Regional.....	28
6.2.2 Alternativa A.....	32
6.2.3 Alternativa B.....	34
6.2.4 Alternativa C.....	36
6.2.5 Alternativa D	38
6.2.6 Alternativas E e F.....	39
6.2.7 Avaliação das Alternativas Locacionais na 1º etapa.....	41
6.2.8 Resultado dos critérios avaliados.....	42
6.3 Metodologia de avaliação das alternativas (2º etapa).....	48
6.3.1 Critérios de Avaliação 2º etapa	50
6.3.2 Alternativas de estudo	56
6.3.3 Critérios avaliados.....	56

6.3.4	Análises por Multicritérios	58
6.3.5	Alternativa D	62
6.3.6	Alternativas E e F.....	83
6.3.7	Avaliação das alternativas D, E e F.....	88
6.4	Hierarquização das alternativas locais	89
6.5	Resultados das avaliações	97
6.6	Conclusão escolha alternativa locacional para o empreendimento	98
7	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	100
7.1	Localização	100
7.2	Dimensões da área do aterro.....	101
7.3	Resíduos a serem dispostos	102
7.4	Previsão das quantidades e volumes de resíduos a serem dispostos..	103
7.5	. Alternativa construtiva e configuração do aterro.....	103
7.6	Capacidade volumétrica do aterro.....	104
7.7	Estimativa de vida útil do aterro	105
7.8	Balanço de massa	105
7.9	Descrição e especificações dos elementos de projeto	106
7.10	Instalações de apoio.....	106
7.11	Isolamento, sinalização e sistema de vigilância	107
7.12	Cinturão Verde	107
7.13	Obras de regularização do terreno	108
7.14	Sistemas de proteção ambiental.....	108
7.14.1	Dique de disparo de solo compactado.....	108
7.14.2	Impermeabilização do solo	109
7.14.3	Drenagem de líquidos percolados.....	109
7.14.4	Drenos Primários de Base do Aterro.....	110
7.14.5	Drenos Secundários de Base do Aterro.....	111
7.14.6	Drenos Horizontais Intermediários de Célula	112
7.14.7	Drenos Verticais de Gases e Percolado.....	112
7.14.8	Condução de Percolado até o Sistema de Tratamento.....	113
7.14.9	Sistema de Drenagem de Águas Pluviais.....	113
7.14.10	Sistema de Tratamento de Efluentes	115
8	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	117
8.1	Fatores Ambientais	117
8.1.1	Fatores ambientais do meio físico	118

8.1.2	Fatores do Meio Biótico	120
8.1.3	Fatores do Meio Socioeconômico	122
8.2	Matriz de Interação	124
8.2.1	Qualificação e Avaliação dos Impactos	127
9	FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (CRONOGRAMA)	136
9.1	Planejamento (estudos, projetos e licenciamento)	137
10	PROGRAMAS AMBIENTAIS	138
10.1	Programa de comunicação social.....	139
10.1.1	Justificativa	139
10.1.2	Objetivo	140
10.1.3	Atividades propostas.....	140
10.1.4	Cronograma.....	141
10.1.5	Responsabilidade	141
10.2	Programa de Educação Ambiental	142
10.2.1	Justificativa	142
10.2.2	Objetivo	143
10.2.3	metodologia	143
10.2.4	Público-alvo	144
10.2.5	Inter-relação com outros programas	144
10.2.6	Cronograma.....	144
10.2.7	Responsabilidade	144
10.3	Programa de controle de vetores e acidentes com animais.....	144
10.3.1	Objetivos	145
10.3.2	Metodologia	145
10.3.3	Público-alvo	146
10.3.4	Inter-relação com Outros Programas.....	146
10.3.5	Cronograma de Execução.....	146
10.3.6	Responsabilidade	146
10.4	Programa de resgate e monitoramento da fauna	146
10.4.1	Objetivos	147
10.4.2	Metodologia	148
10.4.3	Monitoramento de fauna.....	149
10.4.4	Execução do programa.....	154
10.4.5	Público-alvo	155
10.4.6	Inter-relação com Outros Programas.....	155

10.4.7	Cronograma de Execução.....	155
10.4.8	Responsabilidade pela Execução do Programa.....	155
10.5	Programa de saúde e segurança do trabalhador	155
10.5.1	Justificativa	155
10.5.2	Objetivos	156
10.5.3	Atividades Propostas.....	156
10.5.4	Cronograma.....	158
10.5.5	Responsabilidade	158
10.6	Programa de controle ambiental das obras.....	158
10.6.1	Justificativas	159
10.6.2	Objetivos	159
10.6.3	Atividades Propostas.....	159
10.6.4	Controle da Supressão e Manejo da Vegetação	160
10.6.5	Cronograma.....	170
10.6.6	Responsabilidade	170
10.7	Programa de compensação pela supressão de vegetação	170
10.7.1	Justificativa	170
10.7.2	Objetivos	171
10.7.3	Atividades Propostas.....	171
10.7.4	Cronograma.....	172
10.7.5	Responsabilidade	173
10.8	Plano de monitoramento de águas superficiais.....	173
10.9	Plano de monitoramento de águas subterrâneas	176
10.10	Recomposição das áreas afetadas pelas obras	180
10.10.1	Justificativa	180
10.10.2	Objetivos	181
10.10.3	Atividades Propostas.....	181
10.10.4	Cronograma.....	183
10.910.5	Responsabilidade	183
10.11	Programa de monitoramento da estabilidade das células e maciços de resíduos sólidos – monitoramento geotécnico.....	183
10.11.1	Marcos Superficiais	184
10.11.2	Piezômetros.....	185
10.12	Programa de monitoramento da terraplenagem e impermeabilização de base do aterro	185

10.13	Programa de acompanhamento dos sistemas de drenagem de gases, de líquidos percolados e pluvial	187
10.14	Plano de encerramento e uso futuro da área	188
11	ANÁLISE DE RISCO	188
11.1	Análise Preliminar de Riscos - APR	189
11.2	Área de Influência Indireta	198
11.2.1	Infraestrutura (Meio Socioeconômico):	198
11.3	Área de Influência Direta	199
11.3.1	Infraestrutura (Meio Socioeconômico):	199
11.4	Área diretamente afetada	199
11.4.1	Balança:	199
11.4.2	Frente de trabalho	200
11.4.3	Massa de resíduos	202
11.4.4	Monitorar a queima dos gases	203
11.4.5	Tratamento de líquidos percolados:	203
11.4.6	Impermeabilização de base	204
11.4.7	Acidentes concebíveis no empreendimento durante os 21 anos e 11 meses de operação	205
12	CONCLUSÃO	209
13	BIBLIOGRAFIA	214

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - localização das 06 (seis) alternativas locais (área de Interferências direta e indireta) Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2021	28
Figura 2 - mapa geológico da região das alternativas locais Fonte: Compilado e adaptado do Mapa Geológico de Mato Grosso – 2004 - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM – Escala 1:1.000.000	31
Figura 3 - Localização da alternativa A. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2021	33
Figura 4 - localização alternativa B. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2019	35
Figura 5 - localização alternativa C. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2019 – Datum WGS 84	37
Figura 6 - localização alternativa D. Fonte – Flora Brasil	38
Figura 7 - localização alternativas E e F. Fonte – Flora Brasil	40
Figura 8 - localização alternativas locais objetos de estudo (áreas de interferências). Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2021 ..	49
Figura 9 - localização alternativa D. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2019	62
Figura 10 - AID e All.....	64
Figura 11 - áreas de interferências (aeroportos, aeródromos, APA's)	65
Figura 12 - direção dos ventos predominantes na ADA	66
Figura 13 - foto em direção a cidade de Chapada dos Guimarães, MT ao fundo morro de São Gerônimo (Compartimento geomorfológico da transição da Depressão Cuiabana com seus morros pontiagudos com o Sistema de Aplanamento S1 do Planalto de Chapada dos Guimarães)	67
Figura 14 - perfil esquemático da sondagem SPT	69
Figura 15 - perfil esquemático da sondagem SPT – poço de monitoramento (piezômetro)	73
Figura 16 - perfil construtivo dos poços de monitoramento.....	74
Figura 17 - localização sondagens e ensaios realizados na ADA. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth	76
Figura 18 - imagens execução furos de sondagens.....	76
Figura 19 - localização pontos de sondagem. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth	77
Figura 20 - execução dos furos de sondagem	78
Figura 21 - piezômetro instalado	79
Figura 22 - testemunho furo SR 01	79
Figura 23 - localização piezômetro monitoramento. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth	80
Figura 24 - monitoramento	81

Figura 25 - aferição monitoramento. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth	82
Figura 26 - localização alternativas E e F	84
Figura 27 - localização eixo de encontro rodovial e BR 163	85
Figura 28 - localização ADA e áreas de interferências.....	86
Figura 29 - Compartilhamento geomorfológico da depressão cuiabana	87
Figura 30 - Acesso ao empreendimento, aproximadamente 12 km do Trevo do Lagarto	101
Figura 31 - Arranjo final do Aterro de Várzea Grande	104
Figura 32 - Detalhe ilustrativo da drenagem de percolado (horizontal) e drenagem de gases (vertical) interconectados.....	110
Figura 33 - Detalhe ilustrativo Canaletas, Bermas, Descida de Água no Talude e Proteção Superficial com Grama.....	114
Figura 34 - Pontos de monitoramento de águas superficiais.	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume de disposição diária proposto no aterro sanitário.....	11
Tabela 2 - critérios para pré-seleção de áreas para implantação de aterro sanitário.....	25
Tabela 3 - Valores ponderados dos elementos dos meios físico, biótico, socioeconômico e aspectos legais Fonte: Flora Brasil.....	26
Tabela 4 - Meios Afetados, Critérios Avaliados, Características e Pesos Fonte: Flora Brasil	27
Tabela 5 - estratigrafia do grupo Cuiabá – na área do projeto Coxipó Fonte: Luz et al. 1980.....	29
Tabela 6 - critérios para pré-seleção de áreas para implantação de aterro sanitário Fonte adaptada: IPT/CEMPRE 2010	55
Tabela 7 - Classificação granulométrica segundo o coeficiente de permeabilidade conforme NBR 14545/2000	75
Tabela 8 - Matriz de Interação.....	127
Tabela 9 - Fases de Estudo, Licenças e Aprovações	138
Tabela 10 - Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem de águas superficiais.	174
Tabela 11 - Valores de referência – águas superficiais – Fonte: Resolução CONAMA N° 357 (2005)	176
Tabela 12 - Classificação dos cenários de riscos – Frequência.....	190
Tabela 13 - Classificação do cenário de risco – Categoria	191
Tabela 14 - Quadro de classificação de riscos.....	191
Tabela 15 - Área de Influência Indireta - Meio Físico.	193
Tabela 16 - Área de Influência Indireta - Meio Biológico.	194
Tabela 17 - Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico.	194
Tabela 18 - Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico.	195
Tabela 19 - Área de Influência Direta - Meio Biológico.	196
Tabela 20 - Área de Influência Direta - Meio Biológico.	196
Tabela 21 - Área Diretamente Afetada – Infraestrutura do aterro sanitário....	198
Tabela 22 - Acidentes concebíveis no empreendimento durante 21 anos e 11 meses.....	208

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - localização das alternativas locais	32
Quadro 2 - Meios Afetados, Critérios Avaliados, Características e Pesos	43
Quadro 3 - Critérios versus Alternativas Locacionais	45
Quadro 4 - Valores ponderados dos elementos dos meios físico, biótico, socioeconômico e aspectos legais	58
Quadro 5 - Meios Afetados, Critérios Avaliados, Características e Pesos	59
Quadro 6 - resultados ensaios infiltração	78
Quadro 7 - dados construtivos piezômetro	79
Quadro 8 - demonstrativo de títulos minerários registrados na ANM	82
Quadro 9 - Critérios versus Alternativas Locacionais	90
Quadro 10 - Qualificação e quantificação dos critérios - matriz de critérios	95
Quadro 11 - arranjo estrutural aterro	101
Quadro 12 - Quadro de volumes de solo - Implantação/operação/fechamento	105
Quadro 13 - Qualidade do percolado de aterros sanitários	116

1 INTRODUÇÃO

Este Estudos de Impactos Ambientais – EIA e Relatório de Impactos Ambientais – RIMA contemplam viabilidades técnicas e legais para a implantação de uma alternativa de destinação e disposição de resíduos sólidos de Classe II, a ser implantado no município de Várzea Grande – MT, ampliando aos municípios da região metropolitana de Cuiabá e toda baixada.

Este RIMA atende ao Termo de Referência – TR n°614769/CLEIA/2019, bem como às exigências da legislação ambiental em consonância com a Lei 6.938/1981, na Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 e pela natureza significativa dos impactos ambientais, de acordo com os dispositivos previstos na Resolução CONAMA n°. 01 de 23/01/1986, Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 em seu Artigo 2° inciso X, e tem como objetivo submeter à Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, uma gama de informações técnicas oriundo dos estudos realizados para a viabilidade de implantação de um aterro sanitário, contemplando especificamente as questões social, econômica e ambiental, dando segurança a equipe multidisciplinar do órgão ambiental / SEMA, possibilitando a anuência com base técnica da implantação da unidade de disposição final de resíduos de Classes II.

O presente relatório foi realizado por uma equipe multidisciplinar, onde se iniciou com a seleção de 06 (seis) alternativas locais que se deu ao longo de aproximadamente 15 meses, sendo realizado em 02 (duas) etapas a avaliação dos critérios locais, considerando dados secundários obtidos em literaturas científicas e em estudos técnicos desenvolvidos na área em questão (levantamento de dados primários), sendo complementados por realização de campanhas em campo que visaram atualizar as informações e preencher as lacunas existentes, o que permitiu minuciosa observação da área de influência do empreendimento em seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Neste mesmo EIA/RIMA, estudou-se, nos municípios de Várzea Grande e Cuiabá, 3 (três) alternativas para implementação do novo aterro sanitário da empresa WELFARE. Sendo que no município de Várzea Grande, 02 (duas) alternativas alocadas em uma única matrícula (propriedade), o qual oferece uma

ampla área útil, sendo disponibilizada um total de 131 hectares de área útil (área consolidada).

O estudo direciona a melhor alternativa locacional e tecnológica para implantação de um aterro sanitário no município de Várzea Grande, o qual deverá atender aos requisitos básicos de desempenho que condicionam o projeto básico elaborado (anexo), com uma vida útil mínima de 21 anos e 11 meses, para o atendimento da demanda de geração nos municípios de Várzea Grande e toda região metropolitana, e municípios da baixada cuiabana. Ofertando uma alternativa adequada para uma destinação e disposição de resíduos de classes II conforme se prevê na Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020.

Estima-se conforme projeto básico elaborado (anexo), a disposição de 1.000 ton/dias, sendo a disposição de 312.000 ton/ano, massa estimada conforme projeção junto ao projeto (anexo).

Volume diário dias de operação ton/dia	Dias úteis recebimento	Volume disposição anual ton/ano
1.000,00	312	312.000

Tabela 1 - Volume de disposição diária proposto no aterro sanitário

Conforme projeção junto ao projeto básico (anexo), esse volume anual se considera como base de cálculo 365 dias no ano. A operação do aterro é prevista e operacionalizada 6 (seis) dias da semana (segunda a sábado), desta forma considerando os domingos em um ano (o qual considera a operação do aterro no período de 365 dias para dimensionamento, estima-se uma geração anual de 312.000 ton/ano a serem destinados a célula do aterro. Considerando os dias operacionais do aterro sendo apenas 6 dias semanais (312 dias/ano), se prevê uma disposição de 1.000 ton/dia de resíduos previsto iniciar sua operação no ano de 2022. Estima-se em projeto que ao final da operação previsto ao ano de 2044. Podendo ser expandida por aproximadamente 29 anos, por haver disponibilidade de área útil para implantação, o qual neste estudo é avaliado por

meio de diagnóstico, considerando a propriedade rural Fazenda São José, uma área de 177,2702 hectares, e 131 hectares de área consolidada.

Além disso, a concepção do empreendimento foi fundamentada nos seguintes diretrizes:

- ✓ Garantir a proteção do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- ✓ Prevenir a geração de maus odores por operação inadequada;
- ✓ Controlar e monitorar a estabilidade geotécnica do maciço de resíduos;
- ✓ Controlar/mitigar os impactos visuais e sonoros;
- ✓ Prevenir a dispersão de resíduos leves tanto na área de entorno do empreendimento quanto nas vias de acesso;
- ✓ Gerenciar o biogás gerado pela decomposição anaeróbia dos resíduos;
- ✓ Utilizar técnicas de engenharia para o controle de processos erosivos;
- ✓ Minimizar a geração de material particulado pelo trânsito de caminhões coletores e máquinas pesadas;
- ✓ Minimizar a geração e garantir o devido gerenciamento de líquidos percolados;
- ✓ Implantar um sistema eficiente de drenagem de águas pluviais;
- ✓ Controlar a proliferação de vetores de doenças;
- ✓ Prever encerramento com integração paisagística;
- ✓ Adotar um monitoramento ambiental contínuo.

Finalmente, importante ressaltar que o empreendimento não prevê o lançamento de efluentes líquidos (líquidos percolados/chorume e esgoto sanitário) em corpos d'água. Os líquidos percolados/chorume, após serem captados na base da célula por meio de drenos, serão encaminhados ao sistema de tratamento composto lagoas, considerando sistema primário e secundário. Inicialmente é proposto a recirculação do efluente sob o maciço da célula, por meio de caminhão pipa, havendo uma dispersão uniforme, esta proposição se

dá a um fator muito importante, que é a temperatura local (altas temperaturas), que possibilitam a evaporação do líquido aplicado no maciço.

Os efluentes domésticos (esgoto sanitário), gerados nas instalações de apoio, serão encaminhados para um sistema de fossa-filtro, onde anualmente será retirado por meio de empresa terceirizada (limpa fossa) para destinação adequada (tratamento).

As atividades relacionadas à elaboração dos Estudos de Impactos Ambientais – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA envolveram procedimentos de análise de dados primários, levantamentos e investigações de campo “in loco”, ensaios de laboratório, complementados por dados secundários. Para sua execução foi alocada uma equipe de profissionais, especialistas nas áreas de geologia, engenharia (civil e sanitária), geografia, biologia, florestal, direito, história e ciências sociais.

A seguir passa-se a apresentar o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, composto por uma síntese das etapas e atividades relacionadas à concepção do projeto, às alternativas tecnológicas e locacionais, a metodologia para avaliar eventuais impactos ambientais que poderão ocorrer nas fases de instalação, operação e pós-encerramento da instalação do novo aterro sanitário, bem como as medidas a serem tomadas para minimizar esses impactos, bem como os programas de monitoramento de todas as atividades relacionadas ao novo empreendimento.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

O estudo de impacto ambiental – EIA tem como principal objetivo fundamentar tecnicamente por meio de suas informações resultados obtidos por meio de levantamentos realizados “in loco”, para que se possa obter junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, o licenciamento ambiental, licença prévia – LP para implantação de uma Unidade de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Classe II (destino e disposição final) aterro sanitário, com capacidade de disposição 1.000 ton/dia de resíduos de classe II.

2.2 Objetivo Específico

- ✓ Subsidiar por meio deste estudo dados técnicos informações contundentes que possibilitam uma análise técnica segura;
- ✓ Apresentar alternativas quanto a tecnologias de tratamento de resíduos sólidos, quanto a locais que possibilitem a implantação do aterro considerando o mínimo de impacto possível;
- ✓ Apresentar medidas de controle e minimização de impactos ou qualquer interferência do empreendimento em área de influências;
- ✓ Subsidiar fundamentações técnicas que possibilitem a implementação de do licenciamento ambiental junto a SEMA.

3 INFORMAÇÕES GERAIS

3.1 Caracterização do empreendimento

Nome: WELFARE GESTÃO PATRIMONIAL PROPRIA SA

CNPJ: 39.776.969/0001-94

Endereço: Rua Treze de junho n° 2721 – Sala 05

Município: Campo Grande - MS

E-mail: alex@florabrasilmt.com.br

Telefone: (65) 99310-2093

3.2 Caracterização do representante legal

Nome: WELFARE GESTÃO PATRIMONIAL PROPRIA SA

Endereço: Rua Treze de junho n° 2721 – Sala 05

Endereço de correspondência: Rua Alberto Neder, 238 – Centro

Município: Campo Grande - MS

CEP: 79.010-200

E-mail: carlos@nmrassociados.com.br

Telefones: (67) 3383-0340/ (67) 3383 - 8340

3.3 Localização do imóvel objeto de estudo

Endereço: BR 163 aproximadamente 12 km (a esquerda fazenda São José) saindo trevo lagarto sentido Jangada-MT

Município: Várzea Grande - MT

Matrícula: 115.740

CAR: MT188105/2020

Área total: 1.772.702,00 m²

Coordenada Geográfica: 15°34'51,09" S 056°15'16,16" O

3.4 Empresa responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA

Razão Social: Alves de Souza e Alves de Souza LTDA

Nome Fantasia: Flora Brasil Engenharia e Consultoria Ambiental

CNPJ: 08.546.059/0001-91

Endereço: Rua Miguel Serour n° 15 – Santa Rosa Center

Bairro: Santa Rosa

CEP: 78.040 -160

Município: Cuiabá – MT

3.5 Equipe multidisciplinar

Nome	profissão	Número registro profissional	
Alex Sandro Alves de Souza	Engenheiro Sanitarista	CREA 1200038010	Técnico e coordenador
Marcel Coelho Louzich	Advogado	OAB/MT n° 8.637	Técnico
Euclides Aurélio Xavier de Campos	Engenheiro Florestal	CREA RN 120879482-5	Técnico
Gizelma Casagrandi	Bióloga	CRBio n° 064430/01-D	Técnica
Francisco de Assis Ferreira de Matos Rondon	Biólogo	CRBio n° 113472/01-D	Técnico
Renato Dias de Moraes	Biólogo	CRBio n° 061227/01-D	Técnico
Paulo Rogério Lopes de Novaes	Geólogo / Eng° de Segurança	CREA/MT n° 7.477/D – RN 120129722-2	Técnico
Claudinei Marcelo Salgado	Geógrafo	CREA/MT n° 12000157923	Técnico
Natalício Pereira Menezes	Administrador	CRA/MT 711/1995	Técnico
Tatiane Castro de Arruda	Socióloga	DRT/MT 0016/2010	Técnica
Eliane Cristina Teixeira da Silva	Assistente Social	CRESS/MT 1.294 20° Região	Técnica
Joanil Pedrosa Camargo	Assistente Social	CRESS/MT 4.999/2016 20° Região	Técnica
Carla Camargo Correa	Serviço Social (UNIC)	-	Estagiária

Carlos Wonsosky	Topógrafo	-	Topógrafo
--------------------	-----------	---	-----------

4 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O cenário nacional apresenta índices elevados de gestão inadequada dos resíduos sólidos junto aos municípios brasileiros, sendo uma discussão que vem se fortalecendo a cada dia, pois, os municípios estão totalmente falidos impossibilitando implementar uma política adequada em relação aos resíduos sólidos, como implementação de coletas seletivas, disposição adequada sem que haja uma agressão ambiental e a saúde pública, bem como a extinção de seus lixões existentes e em operação irregular.

O novo Marco Regulatório do Saneamento Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 é um dispositivo legal que contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

A Lei nº 14.026 dispõe em seu Art. 54 que a disposição final adequada ambiental de rejeitos deve ser implantada até a data de 31 de dezembro do ano de 2020, exceto aos municípios que tenham elaborado o plano intermunicipal de resíduos sólidos e o plano de gestão integrado de resíduos sólidos.

Há alguns prazos estabelecidos a implantação da disposição adequada dos rejeitos, as quais são classificadas conforme abaixo descrito:

- Até 02 de agosto de 2021 a capitais e municípios integrantes da região metropolitana;
- Até 02 de agosto de 2022 a municípios com população superior a 100.000 habitantes, conforme censo de 2010;
- Até 02 de agosto de 2023 a municípios entre 50.000 e 100.000 habitantes, conforme censo 2010;
- Até 02 de agosto de 2024 a municípios inferiores a 50.000 habitantes conforme censo 2010.

Os municípios de Várzea Grande, e municípios da região metropolitana de Cuiabá, vem buscando alternativas para sua gestão de resíduos sólidos a anos. Considerando que no município de Várzea Grande há uma área o qual encontra-se locada, no território do município de Nossa Senhora do livramento, uma destinação dos rejeitos gerados em ambos os municípios. Trata-se de um lixão e encontra-se operando de forma inadequada causando passivos ambientais de grandes magnitudes, como é de característica desse tipo de disposição irregular. Dentro desta área há uma nascente que possivelmente está tendo sua qualidade de água afetada pela gestão inadequada dos resíduos. O local não tem possibilidades de expansão, o que nesse cenário atual se vê a necessidade de uma alternativa de disposição final adequada para esses municípios.

Atualmente os municípios de Cuiabá e Várzea Grande são os grandes centros geradores da baixada cuiabana, realizam a disposição dos resíduos sólidos de forma inadequada, não tendo locais licenciados para a disposição final desses resíduos (não licenciados pelo órgão ambiental do estado ou do município). Cuiabá opera no antigo aterro sanitário que em gestões anteriores, devido a uma operação inadequada descaracterizaram o mesmo, sendo hoje visivelmente caracterizado como um lixão, não havendo todos projeto e medidas mitigadoras necessárias que compõe uma operação adequada, mitigando possíveis impactos ambientais que possam ocorrer. O lixão de Cuiabá atualmente opera de forma inadequada perante as legislações vigentes, de acordo com pareceres técnicos já emitidos pelo órgão ambiental SEMA, e os indeferimentos de diagnóstico ambiental que previam a expansão, é notório a necessidade de uma alternativa, devidamente adequada, obedecendo todas as diretrizes de projeto civil, aplicando medidas mitigatórias, minimizando cada vez mais os possíveis impactos, que seja devidamente licenciada oferecendo um serviço de qualidade que prive possíveis impactos decorrentes da disposição final dos resíduos.

Na região há uma atividade de disposição de resíduos sólidos domésticos (alternativas adequadas e devidamente licenciada pelo órgão ambiental), mas realiza a disposição final de resíduos apenas industriais, não havendo uma alternativa que possa atender a demanda local e da baixada cuiabana num todo.

A gestão pública não oferece condições financeiras para executar um projeto de aterro sanitário e operar adequadamente, notório este fato, pois o município de Cuiabá iniciou a operação de um aterro sanitário em décadas passadas, que no decorrer dos anos devido a uma operação inadequada, hoje é caracterizado como um lixão, um fator negativo, não se resume apenas a questão financeira, mas também mão de obra e gestão.

Já o município de Várzea Grande se depara com uma problemática semelhante, opera em um lixão, área encontra-se localizada no território do município de Nossa Senhora do Livramento, a disposição é realizada em um lixão onde fora realizado algumas medidas de readequação, aberto uma nova célula o qual se opera atualmente. Mas há um passivo expressivo, pois, além da operação de um lixão, existe uma nascente dentro da área, próximo ao maciço antigo, onde ocorreu a disposição final dos resíduos sem impermeabilização ou outra medida mitigadora. Em resumo o Município de Várzea Grande não tem alternativa adequada de disposição de resíduos sólidos de classe II, que possa atender a demanda diária de geração de resíduos.

Uma alternativa para destinação adequada de resíduos sólidos de classe II, é de extrema importância para região, mesmo se tratando de uma atividade de cunho privado, possibilita oferecer não apenas ao executivo dos municípios próximos, mas como também a empresas, indústrias da região realizar de forma adequada seus resíduos gerados diariamente.

5 AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A seguir, será apresentada uma análise de diferentes concepções tecnológicas para a disposição de resíduos sólidos, destacando-se as vantagens e desvantagens de cada uma delas. Como resultado, junto a este EIA será direcionado qual alternativa tecnológica que melhor se adapte às condições ambientais, climáticas e socioeconômicas local.

Nos últimos anos, tem ocorrido uma visível evolução tecnológica na concepção dos sistemas de tratamento e disposição de resíduos sólidos, sempre com o objetivo de melhorar sua eficiência em termos de proteção ambiental.

Entretanto, deve - se destacar que essa evolução está mais concentrada na melhoria das performances das tecnologias já conhecidas do que no desenvolvimento de novas técnicas e procedimentos. Exceto novas tecnologias desenvolvidas em países europeus, asiáticos, entre outros, devido a cultura e em especial a necessidade, por não haver espaço físico suficiente para implantar aterros sanitários. Importante esta discussão, pois, as tecnologias desenvolvidas nesses continentes, são específicas as características ambientais, como clima, disponibilidade de área de implantação, entre outros fatores que os favoreçam, considerando a necessidade, pois, a população aumenta, aumentando assim a geração de resíduos, o que exigem a desenvolver tecnologias que possam atendê-los.

No Brasil há uma parcela de grandes geradores que tenham a concepção da importância de um destino adequado dos resíduos, bem como ao bom direcionamento das atividades atuais, pois as questões ambientais cada dia tem mais destaque em todo cenário comercial (nacional e internacional). Desta forma, muitos investem em novas tecnologias, formatos e técnicas, fomentando a cogeração de energia elétrica, entre outros fatores, os quais não se condizem com a realidade do Brasil, isto considerando o custo de investimento e operacional de novas tecnologias.

Atualmente, a preocupação da comunidade científica engajada nesse ramo é a de desenvolver mecanismos que induzam a redução da geração dos resíduos sólidos e promovam o máximo reaproveitamento por meio de processos de reciclagem ou, pelo menos, a redução de agressividade ambiental daqueles que ainda sobram.

Os procedimentos que visam reduzir o volume de resíduo descartado inadequadamente, facilitam o gerenciamento, tendem a reduzir os chamados passivos ambientais. Nos países, que se adiantaram ao tema, está problemática tem sido uma preocupação comum, pois passivos ambientais associados a um determinado setor podem resultar em sérios prejuízos econômicos, ambientais e a saúde pública.

Dessa forma, tem-se exigido mais da comunidade científica o desenvolvimento de novas técnicas que permitam a redução dos fatores de periculosidade dos seus subprodutos. Como resposta, desencadeou-se a busca

da melhoria das condições de gerenciamento dos resíduos de origem urbana, de forma que eles não provoquem impactos adversos para a qualidade ambiental e não se transformem em passivos ambientais.

As preocupações da comunidade científica dos países de outros continentes acabaram transferindo reflexos importantes no desenvolvimento dos procedimentos tecnológicos atualmente utilizados para o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil e, principalmente, em municípios onde ocorre uma maior concentração da geração de resíduos sólidos, sejam urbanos ou de origem industrial.

No estado do Mato Grosso há alguns poucos aterros sanitários em operação e devidamente licenciados junto ao órgão ambiental, onde é visível que esta tecnologia seja uma das mais sugeridas pelos fatores positivos, que vai de sua operação ao custo econômico de implantação e operação. Há outras tecnologias, mas que pelo alto custo de implantação e operação, pode onerar ao cliente da concessionária, que é a gestão pública, e sua população.

Os municípios da região metropolitana de Cuiabá, compõem os 141 municípios do Estado de Mato Grosso, sendo a capital Cuiabá e município de Várzea Grande, importantes ao desenvolvimento do estado.

Os municípios de Várzea Grande e Cuiabá, juntas detém 4.015,975 km², umas populações estimadas 905.650 habitantes no ano de 2020 (IBGE).

Existe algumas alternativas de disposição de resíduos sólidos nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande, alternativas tecnológicas para os tratamentos dos resíduos sólidos produzido, mas por sua vez estão operando de forma inadequada, sendo a disposição dos resíduos gerados diariamente em lixões. As tecnologias existentes são específicas a resíduos industriais e de classe I, sendo disposição, aproveitamento resíduos orgânicos em composteira e empresas específicas em tratamento (desinfecção por meio de autoclave resíduos classe I serviços de saúde), o qual podemos citar a empresa CGR Engenharia Ambiental, WM Ambiental, Máxima Ambiental, ECO Ambiental (resíduos construção civil), lixão de Cuiabá e Várzea Grande.

A alternativa a ser ofertado ao mercado da baixada cuiabana é pragmática, pois, a carência desta prestação de serviço afeta não apenas a

população de modo geral, mas também em ampla escala a gestão pública, que tem como essa pauta extrema delicadeza em discutir, devido ao erário público, a saúde financeira dos municípios de forma generalizada. Uma alternativa adequada, o qual possa ser desenvolvido e executado um projeto utilizando os critérios técnicos e amparados pelas legislações vigentes pode propiciar tranquilidade de poder contar com um serviço adequado, operando ambientalmente correto, e oferecendo uma vida útil que possa contribuir a qualidade de vida da população em geral.

As alternativas para tratamento dos resíduos sólidos como já citado são variadas, diversas tecnologias que são aplicadas em diversos países, onde podemos afirmar que as tecnologias disponíveis, sejam elas mais avançadas ou não se dão ao mercado externo como europeu, asiático entre outros. Um fator muito importante para esse desenvolvimento se dá a uma importante característica (meio físico) desses países, a disponibilidade de áreas. Então os investimentos a tecnologias avançadas se dão a falta de alternativas de custo mais reduzido.

Importante ressaltar que essas tecnologias no mercado europeu, asiático entre outros, são desenvolvidos com base da caracterização climática, intempéries, muitas dessas alternativas necessitam de implementar ajustes conforme nossa realidade. Além desses fatores negativos, há um alto custo operacional, necessitando de colaboradores devidamente treinados, peças de reposições de equipamentos, o que não se justifica sua implementação financeiramente a realidade local.

Essa dificuldade em trazer novas tecnologias do exterior, evidentemente não se baseia apenas nos aspectos ambientais, mas, principalmente, nos custos de implantação e operação, bem como a tecnologia aplicada, que acabam por se traduzir em preços não competitivos perante as tecnologias tradicionais, dentre as quais exerce total predominância no Brasil que são os aterros sanitários.

Assim, a partir desse cenário que retrata a realidade brasileira e Matogrossense, foram surgindo regulamentações técnicas sobre o assunto sempre visando à máxima garantia da preservação da qualidade ambiental das regiões sob influência dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos.

Nesse sentido, deve ser citada a norma brasileira, editadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que estabelece critérios técnicos para a elaboração e apresentação de projetos dos sistemas de tratamento e disposição de resíduos sólidos, como a NBR 8.419 da ABNT, que dita às diretrizes para a apresentação de projetos de Aterros Sanitários.

Para a escolha do sistema de tratamento e/ou disposição final de resíduos a ser adotado para o empreendimento em questão, analisou-se diversas tecnologias existentes do ponto de vista ambiental, econômico–financeiro, organizacional, operacional e institucional. Assim, foram consideradas as opções tecnológicas de tratamentos físicos, químicos e biológicos de resíduos, representadas por usinas de reciclagem/ compostagem, incineradores e aterros sanitários.

Assim, após uma breve avaliação conceitual das alternativas existentes para o tratamento e disposição de resíduos sólidos de classe II, pode-se concluir que a alternativa “aterro sanitário”, consorciada a ações de armazenamento de resíduos de classe I e coprocessamento/triagem, é a que apresenta maior viabilidade técnico-econômica, sem perder de vista a preservação ambiental da área sob sua influência, considerando que outras tecnologias sejam operadas de forma consorciada.

6 AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

6.1 Metodologia Aplicada

Os procedimentos metodológicos aplicados a este estudo, é constituído de análises de meio físico, biótico, socioeconômico e legais.

Na seleção de áreas para a implantação de uma alternativa adequada (aterro sanitário) que possa atender a demanda dos municípios de maior potencial Cuiabá e Várzea Grande foram consideradas as variáveis restritivas e as favoráveis, no tocante aos aspectos do meio físico, biótico, socioeconômico e legal, com intuito de identificar as áreas que apresentem características potencializadas com relação à minimização dos riscos ambientais e demais impactos de vizinhança inerentes ao empreendimento proposto.

Neste estudo a avaliação de área como alternativas locais aptas a implantação de um aterro sanitário, foram realizadas em duas etapas, sendo que na primeira etapa foram selecionadas 06 (seis) áreas/alternativas locais para avaliação, considerando critério de suma importância para o desenvolvimento de bom diagnóstico. Foram considerados a orientação técnica elaborado pela SEMA, conforme “orientação técnica de como fazer nº 01/CPLRS/SUIMIS/SEMA/MT”, que tem como objeto: Levantamento de alternativas locais para Sistema de Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos.

A seleção destas áreas se deu em decorrência de visitas “in loco”, em um período de aproximadamente 15 (meses), antes de formalizar junto ao órgão ambiental a solicitação do Termo de Referência – TR, o qual foi emitido por meio de Parecer Técnico nº 131359/CLEIA/SUIMIS/2020, processo de solicitação TR nº 614769/2019 formalizado em 10/12/2019.

Na primeira etapa foram avaliados critérios como localização (distância centro gerador), hidrografia, distanciamento de aeroportos e aeródromos licenciados, distanciamento de área de preservação ambiental – APA, comunidades quilombolas, comunidade indígenas), Valor venal.

Posterior visita “in loco”, e levantamentos de dados secundários, por meio de pesquisar a base hidrográfica do estado, visualização de vegetação, passivos, possíveis impedimentos como distanciamento da alternativa de acordo com as legislações vigentes (comunidades quilombola, APA, Parques, aeródromos, entre outros). Nesta etapa foram desconsideradas 03 (três) alternativas locais, sendo que as demais foram objetos de avaliações dos critérios técnicos, bem como avaliações mais específicas a atividade, as quais foram realizadas as campanhas meio físico e biótico, considerando os 02 (dois) períodos (seca e chuva).

Em um segundo momento aqui caracterizado como segunda fase de estudo, conforme já citados, foram avaliados critérios como nível de lençol freático no decorrer do período de estudo, monitoramento da fauna considerando os 05 (cinco) grupos faunísticos, socioeconômico, aspectos legais.

6.2 Critérios de avaliação da 1º etapa

Conforme descrito nesta fase, que foi realizada em um período de aproximadamente 15 (quinze) meses, foram ofertadas muitas áreas, mas dentre as muitas foram selecionadas apenas 05 (áreas), sendo consideradas 06 (seis) alternativas locais, sendo que uma destas áreas apresentou 02 (duas) opções como alternativas, devido ao perímetro da área ser ampla, comportando as locações.

A fins de selecionar alternativas que viáveis a implantação de um aterro sanitário, como já citado, serão utilizados critérios relevantes há uma pré-análise as seleções das áreas as quais foram realizadas visitas “in loco”, para verificação do meio físico. Os critérios considerados a esta avaliação estão descritos abaixo:

PARAMETROS TÉCNICOS	CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS		
	Recomendado	Recomendado com restrições	Não recomendado
Distância de núcleos populacionais	Min. 2 km e 500 m residências isoladas	< 2 km	< 500 m
Distância centro gerador	5 km a 20 km		< 5 km e \geq 25 km
Distância corpos d'água	\geq 200 m		< 200 m (restritivo)
Distância de aeródromos (Portaria nº 741/GC3) – Tabela A do Plano básico de gerenciamento de risco de fauna	Raio acima 10 km para aeroportos e aeródromos		< 10 km (restritivo)
Distância de vias públicas	\geq 100 m		< 100 m
Distância de Unidade de Conservação, Terras Indígenas e Quilombolas	10 km		< 10 km (restritivo)
Área útil disponível para implementação do projeto	Área útil de projeto \geq 15 anos	A critério do órgão	
Valor venal	Baixo custo	Médio custo	Alto custo

Tabela 2 - critérios para pré-seleção de áreas para implantação de aterro sanitário
Fonte adaptada: IPT/CEMPRE 2010

Meio	Elementos	“Pesos”
Físico	Geologia, geomorfologia, solos, águas superficiais e	3

	subterrâneas, clima	
Biótico	Fauna e flora	2
Socioeconômico	População, Uso do Solo, Urbanização, Infraestrutura Custos de implantação e operação	2
Aspectos legais	Condições legais da propriedade, atendimento à legislação existente	3
Somatória dos Pesos		10

Tabela 3 - Valores ponderados dos elementos dos meios físico, biótico, socioeconômico e aspectos legais Fonte: Flora Brasil

Meio	Crítérios	Características	Pontuação	Peso
Físico	Declividade do Terreno	$\geq 0\% \leq 3\%$	0	3
		$\geq 3\% \leq 8\%$	5	
		$\geq 8\% \leq 20\%$	3	
		$\geq 20\% \leq 30\%$	2	
	Distância de cursos d'água relevantes	$\leq 200\text{m}$	1	
		$> 200\text{m} \leq 700\text{m}$	3	
$> 700\text{m}$		5		
Biótico	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento	Presente	1	2
		Ausente	5	
Socioeconômico	Área útil da propriedade (para implantação)	$> 100.000 \text{ m}^2$ e $\leq 150.000 \text{ m}^2$	1	2
		$151.000,00 \text{ m}^2$ e $450.000,00$	3	
		$\geq 451.000,00$	5	
	< 500 metros	0		

	Distância de núcleos habitacionais (superiora 500m)	≥500 metros ≤1000 metros	3	
		≥1000 metros	5	
	Distância do centro gerador	<5km e ≥25 km	2	
		5km a 20 km	3	
	Valor venal	Alto	0	
		Médio	3	
		Baixo	5	
	Distância de vias publicas	<100m	0	
		>100m e <200m	3	
		>200m	5	
Aspectos Legais	Distâncias de Aeródromos/Aeroportos	<10.000 metros	2	3
		≥10.000 metros ≤20000metros	3	
		≥20000 metros	5	

Tabela 4 - Meios Afetados, Critérios Avaliados, Características e Pesos Fonte: Flora Brasil

Nesta fase foram selecionadas as seguintes áreas, aqui caracterizadas como áreas A, B, C, D, E e F, as quais especificadas abaixo:

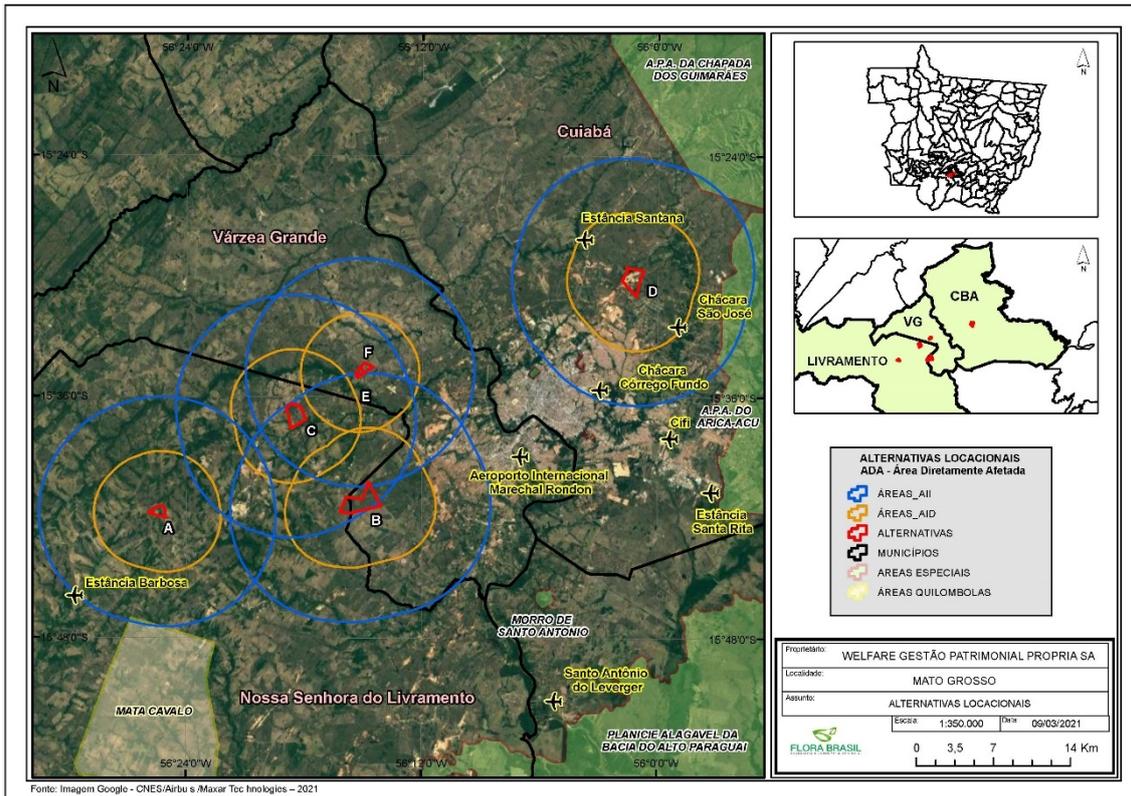


Figura 1 - localização das 06 (seis) alternativas locais (área de Interferências direta e indireta) Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2021

6.2.1 Geologia Regional

A geologia das 6 alternativas estudadas e seu entorno estão na abrangência do predomínio das rochas do Grupo Cuiabá de idade Neoproterozóica e pelas rochas da Formação Pantanal e Depósitos Aluvionares de idade Cenozoica (Figura 2).

6.2.1.1 Grupo Cuiabá

Luz et al. (1980) trabalhando em escala de semidetalhe no Projeto Coxipó, deram um grande passo na evolução geológica do Grupo Cuiabá. Conseguiram em duas fases distintas (I e II) deste trabalho separar e empilhar estratigraficamente 8 subunidades, observando que as subunidades, assim numeradas (1,2,3,4,5,6 e 7) ocorrem em ambas as fases e a subunidade 8 e a subunidade indivisa só ocorrem na fase II.

O quadro a baixo apresenta a coluna estratigráfica proposta pelo Projeto Coxipó e a constituição litológica típica de cada subunidade.

ESTRATIGRAFIA DO GRUPO CUIABÁ – NA ÁREA DO PROJETO COXIPÓ			
Grupo/Período	Subunidades	Litologias	Espessuras (m)
GRUPO CUIABÁ (PRÉ-CAMBRIANO)	NPcui 1	Filitos sericíticos cinza claro com intercalações de metarenitos grafitosos.	300
	NPcui 2	Metarenitos arcósianos, metarenitos, calcíferos, metarcósios, filitos grafitosos e lentes de mármore calcíferos.	350
	NPcui 3	Filitos, filitos conglomeráticos metaconglomerados, metarcósios, metarenitos, lentes de metacalcários, além de níveis de hematita no topo.	550
	NPcui 4	Metaparaconglomerados petromíticos com matriz silte-arenosa e clastos de quartzo, feldspato, quartzitos, rochas graníticas e básicas com raras intercalações de filitos e metarenitos.	150
	NPcui 5	Filitos e filitos sericíticos com intercalações subordinadas e lentes de metarenito, metarcósios, quartzitos, e metaconglomerados.	350
	NPcui 6	Filitos conglomeráticos com matriz areno-argilosa e clastos de quartzitos e filitos, com intercalações subordinadas de metarenitos.	800
	NPcui 7	Metaparaconglomerados petromíticos com matriz areno-argilosa e clastos de quartzo, quartzitos, feldspato, calcário, rochas graníticas e básicas com raras intercalações de filitos.	600
	NPcui 8	Mármore calcíticos e dolomíticos, margas e filitos sericíticos.	60
	NPcui Indivisa	Quartzitos, metarenitos, filitos e filitos conglomeráticos.	

Tabela 5 - estratigrafia do grupo Cuiabá – na área do projeto Coxipó Fonte: Luz et al. 1980

Nesse trabalho de Luz et al. (1980) notou-se uma tendência, a maioria dos geólogos que trabalharam no Grupo Cuiabá, de separá-lo em um conjunto de rochas com características deposicionais distintas e que permitissem o seu reconhecimento em formações.

Barros et al. (1982) através dos trabalhos de campo executados pelo Projeto RADAMBRASIL permitiram a visualização de que algumas das unidades litoestratigráficas mapeadas por Luz et al. (1980) seriam perfeitamente representadas no mapa geológico ao milionésimo da Folha SD.21 Cuiabá. Entretanto, em virtude da falta de um maior volume de dados de campo, inerentes à própria escala conservou-se o Grupo Cuiabá como uma única unidade litoestratigráfica.

Lacerda Filho et al. (2004) através do Serviço Geológico do Brasil – CPRM em convenio com a Secretaria de Estado de Indústria e Comércio de Mato Grosso publicou o Mapa Geológico e de Recursos Minerais de Mato Grosso na escala de 1:1.000.000, onde foi adotado de orientação para este Diagnóstico Ambiental do Meio Físico das áreas estudadas.

6.2.1.2 *Formação Pantanal*

A Bacia do Pantanal, que é uma das maiores bacias intracratônicas cenozoicas do Brasil, possui cerca de 600 metros de espessura de sedimentos. A área fonte dos sedimentos está a leste da bacia: trata-se de planaltos resultantes da erosão regressiva das rochas paleozóicas da Bacia do Paraná. A Bacia do Pantanal é uma vasta planície aluvial de talude e lateritos ferruginosos, formados por sedimentos de natureza arenosa e siltico-argilosa com pouco cascalho (Almeida, 1964). Ela é caracterizada por inúmeros canais abandonados e pequenas lagoas (Rabelo & Soares, 1999) que definiram a Formação Pantanal.

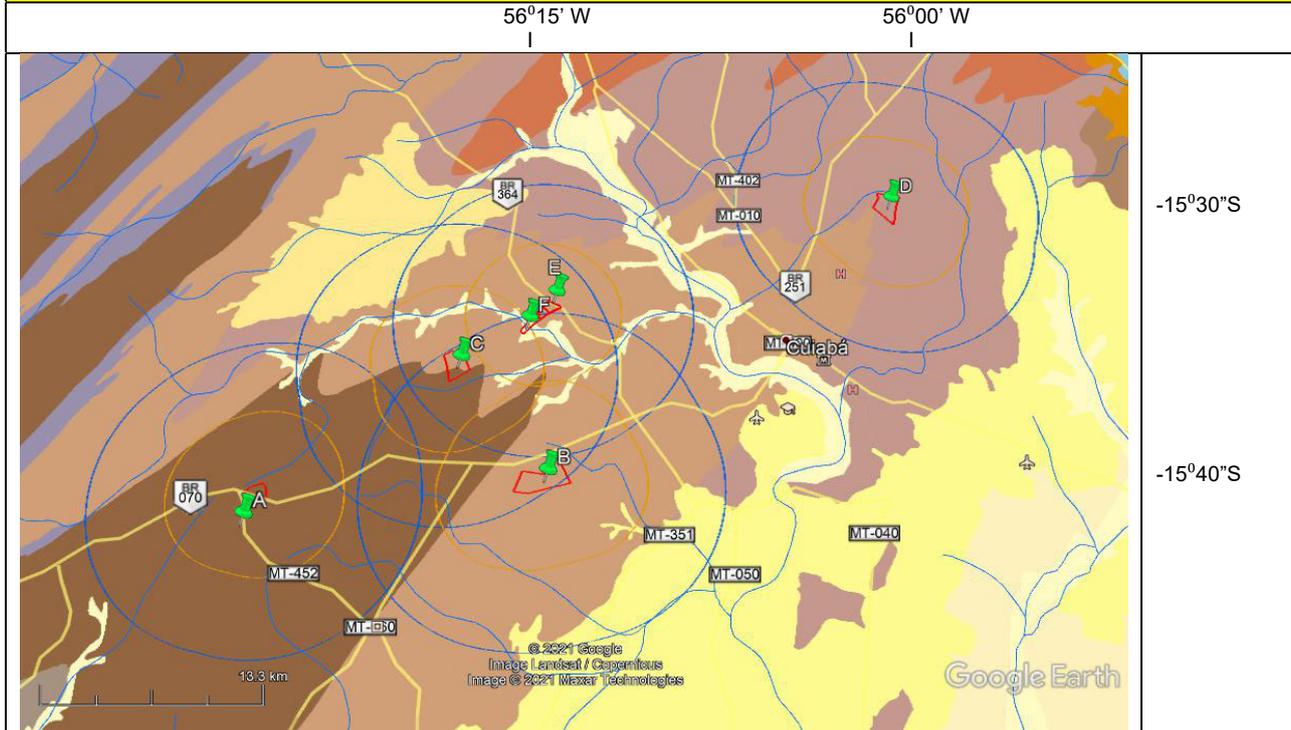
A Formação Pantanal no âmbito das alternativas locacionais deste estudo e em seu entorno encontram-se caracterizadas pelas litofácies descritas abaixo de acordo com o mapeamento realizado por Lacerda Filho et al. (2004) – CPRM e adotada pelo presente trabalho:

- NQdl – Coberturas Detritos-Lateríticas Ferruginosas: lateritas com concreções ferruginosas, níveis de cascalho e horizontes mosqueados;
- Q1p1 – Fácies Terraços Aluvionares: sedimentos areno-argilosos, semi consolidados, parcialmente laterizados;
- Q1p2 – Fácies Terraços Aluvionares: sedimentos argilo-siltico arenosos;

6.2.1.3 *Depósitos Aluvionares*

- Q2a – Depósitos Aluvionares: areia, areia quartzosa, cascalho, silte, argila e localmente turfa. Ambiente continental fluvial.

MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS



ERA/PERÍODO	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS
CENOZÓICO (Quaternário)	<p>Q2a Depósitos aluvionares: areia, areia quartzosa, cascalho, silte, argila e localmente turfa. Ambiente continental fluvial;</p> <p>FORMAÇÃO PANTANAL</p> <p>Q1p1 Fácies Terraços Aluvionares: sedimentos areno-argilosos, semi consolidados, parcialmente laterizados;</p> <p>NQdl Coberturas Detritos-Lateríticas Ferruginosas: lateritas com concreções ferruginosas, níveis de cascalho e horizontes mosqueados;</p>
NEOPROTEROZÓICO (Crigeniano)	<p>GRUPO CUIABÁ</p> <p>NPcu6 Subunidade 6 - Filitos conglomeráticos com matriz areno-argilosa e clastos de quartzitos e filitos, com intercalações subordinadas de metarenitos.</p> <p>NPcu5 Subunidade 5 - Filitos e filitos sericíticos com intercalações subordinadas e lentes de metarenito, metarcósios, quartzitos, e metaconglomerados</p> <p>NPcu3 Subunidade 3 - Filitos, filitos conglomeráticos metaconglomerados, metarcósios, metarenitos, lentes de metacalcários, além de níveis de hematita no topo.</p>

--- Acesso as áreas
 --- Perímetro da área
 --- Drenagens e rios

- Alternativa A – Trevo BR 070/MT060 - 15°41'46,7"S - 56°25'26,4"W.
- Alternativa B – Lixão VG - 15°41'44,3"S - 56°15'13,2"W.
- Alternativa C – Fazenda Beijo Roubado - 15°36'44,6"S - 56°18'15,5"W.
- Alternativa D – Fazenda Serrinha- Cuiabá - 15°29'47,1"S - 56°00'56,3"W.
- Alternativa E – Fazenda São José I - 15°34'49,5"S - 56°15'11,4"W;
- Alternativa F – Fazenda São José II - 15°34'37,0"S - 56°14'53,5"W.

Figura 2 - mapa geológico da região das alternativas locacionais Fonte: Compilado e adaptado do Mapa Geológico de Mato Grosso – 2004 - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM – Escala 1:1.000.000

6.2.1.4 Geologia Local

A geologia da Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada - ADA das 6 alternativas estão na abrangência do predomínio das rochas do Grupo Cuiabá de idade Neo-proterozóica das Subunidades 3, 5 e 6; e pelas rochas da Formação Pantanal e Depósitos Aluvionares de idade Cenozoica, as quais serão detalhadas a seguir:

Quadro 1 - localização das alternativas locais

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS		
Alternativa	Localização	Município
Alternativa A	Trevo BR 070/MT060 - 15°41'46,7"S - 56°25'26,4"W	Livramento-MT
Alternativa B	Lixão VG - 15°41'44,3"S - 56°15'13,2"W	Várzea Grande-MT
Alternativa C	Fazenda Beijo Roubado - 15°36'44,6"S - 56°18'15,5"W	Várzea Grande-MT
Alternativa D	Fazenda Serrinha - 15°29'47,1"S - 56°00'56,3"W	Cuiabá-MT
Alternativa E	Fazenda São José I - 15°34'49,5"S - 56°15'11,4"W	Várzea Grande-MT
Alternativa F	Fazenda São José II - 15°34'37,0"S - 56°14'53,5"W	Várzea Grande-MT

6.2.2 Alternativa A

Trata-se de uma propriedade rural que esta locada em uma ampla área 105 há, está localizada as margens da BR MT 70, sentido município de Cáceres-MT, percorrendo aproximadamente 26 km, considerando eixo do trevo do lagarto BR 163, a área está localizada a direita.

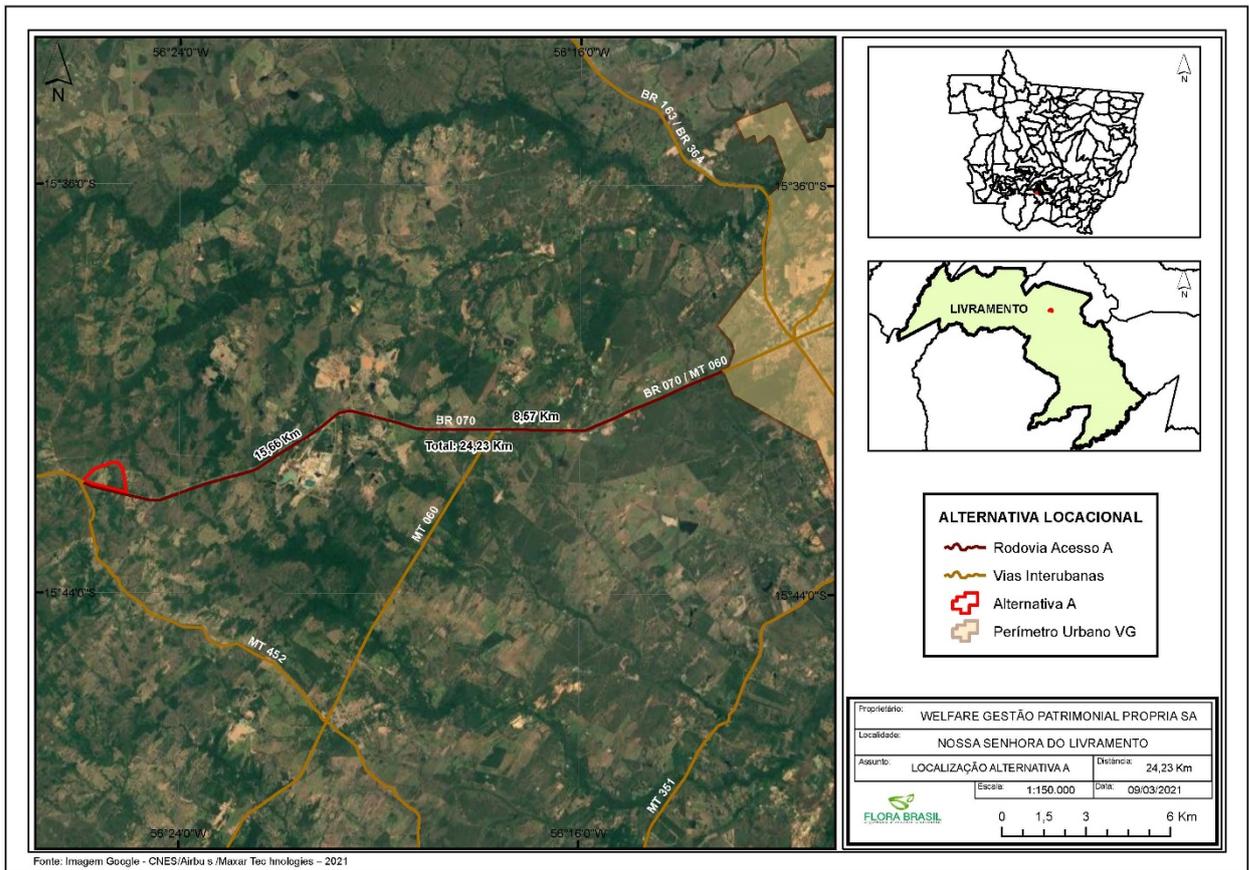


Figura 3 - Localização da alternativa A. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2021

Área tem atividade de pecuária, criação de bovinos, vegetação antropizada (pastagem), havendo partes de reserva legal, parte da área úmida em período de chuvas, topografia com declividade máxima de 4,7%, sede em alvenaria, poço cacimba nível 6,0 m.

Não há comunidades nas proximidades, residências ou núcleos habitacionais. Conforme consulta google residência (isolada fazenda) mais próxima encontra-se localizada lado oposto da rodovia MT 070, aproximadamente 300 m do eixo área útil.

Há córrego (área de preservação permanente), sendo que do eixo central da área útil disponível aproximadamente 130 m.

Uma área útil de apenas 10 hectares, devido a área de preservação permanente APP, que corta meio da propriedade.

Valor venal acima do praticado na região, isso se deve a muitas jazidas e uma atividade em massa de garimpos de ouro, desta forma a maioria das

propriedades da região visitadas, apresentam essa característica bem como alto valor venal praticado.

Área documentada, escriturada, não havendo impedimentos legais para venda (transação comercial), não há CAR, havendo um passivo ambiental em relação a reserva legal.

Existência de aeródromo Estância Barbosa inserida dentro da All, bem como comunidade Quilombola Mata Cavalo. Não sendo restritivo estes fatores. Sendo que a comunidade Mata Cavalo está a um raio de 10 Km o início de sua delimitação territorial. O aeródromo mesmo estando em um raio menor que os 10 km, conforme orientação do Centro de Investigação e Prevenção de Acidente Aeronáuticos - CENIPA órgão vinculado ao Comando da Aeronáutica – COMAER, que oriente os órgãos ambientais em relação a licenciamentos ambientais conforme atividade, desta forma orientando a instalações de novos empreendimentos como aterro sanitário, seja critério aeródromos civis públicos, devam ser considerados os voos regulares ou movimentos de 1.150 movimentos/ano.

Devido ao não acordo comercial ofertado ao vendedor, não foi possível dar andamento as negociações, proprietário não permitiu realizar um levantamento mais específico do solo e demais critérios do meio físico.

6.2.3 Alternativa B

A Área localiza-se no município de Várzea Grande-MT, o acesso é a partir do Trevo do Lagarto pela Rodovia BR 070, percorre-se até o 5,5 Km no sentido Livramento-MT, a partir daí a esquerda pela estrada vicinal percorrendo 3,3 Km até a área pretendida como alternativa locacional, conforme Mapa de Localização abaixo.



Legenda:

- Área B** - aproximadamente 100 hectares
- Rodovia BR 070 – Km 5,5 – Zona Rural – Várzea Grande – MT
- Acesso à propriedade
- Área da propriedade

**MEMORIAL DESCRITIVO - Fuso 21 K – Datum
WGS 84**

Vertices	UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
V1	8264819.27 S	580968.85 E	15°41'36.72"S	56°14'39.78"W
V2	8264521.13 S	579749.29 E	15°41'46.57"S	56°15'20.71"W
V3	8265527.47 S	580236.55 E	15°41'13.76"S	56°15'04.46"W
V4	8265592.90 S	581451.35 E	15°41'11.49"S	56°14'23.66"W

Figura 4 - localização alternativa B. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2019

Área tem atividade de pecuária, criação de bovinos, vegetação antropizada (pastagem), havendo partes de reserva legal, parte da área úmida em período de chuvas, topografia com declividade máxima de 2,7%.

Não há comunidades nas proximidades, residências ou núcleos habitacionais. Conforme consulta google e “in loco”, há residência (isolada fazenda), e loteamento a aproximadamente 6 km, além de posto de combustível e lixão do município de Várzea Grande, o qual está instalado no município de Nossa Senhora de Livramento. Este lixão faz divisa com a área em questão, contudo alguns passivos ambientais, como resíduos depositado dentro do

perímetro da área e provável contaminação do corpo hídrico que há na área, sendo sua nascente dentro da área do lixão.

Há um perímetro considerável que em período de chuvas alagam (área úmidas). Sendo disponível uma área útil de aproximadamente 40 hectares.

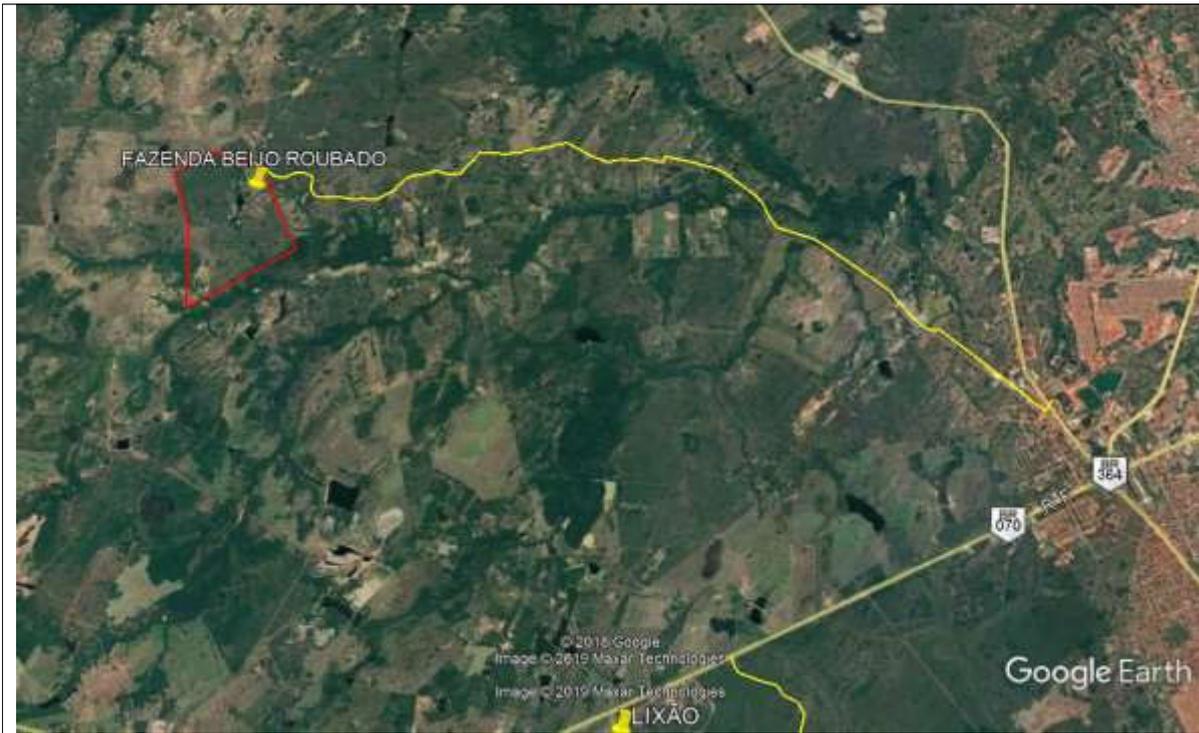
Está localizada as margens da BR 070, e a uma distância do núcleo gerador aproximadamente 10 km.

Valor venal acima do praticado na região, isso se deve a muitas jazidas e uma atividade em massa de garimpos de ouro, desta forma a maioria das propriedades da região visitadas, apresentam essa característica bem como alto valor venal praticado.

A área em questão é ampla, documentada, porém objeto de herança (espólio), o qual o possível acordo comercial depende da anuência de todos envolvidos.

6.2.4 Alternativa C

A Fazenda Beijo Roubado localiza-se no município de Várzea Grande-MT, o acesso é a partir do Trevo do Lagarto pelas Rodovias BR 364/163, percorre-se até o 1,5 Km até o Posto Trevisan, a partir daí a esquerda pela estrada vicinal percorrendo 13,5 Km até a área pretendida como alternativa locacional, conforme Mapa de Localização abaixo.



Legenda:

Fazenda beijo Roubado de aproximadamente 247 hectares

Rodovias BR 364/163 – Km 1,5 + 13,5 km estrada Vicinal - Zona Rural – Várzea Grande – MT

--- Acesso à propriedade

Figura 5 - localização alternativa C. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2019 – Datum WGS 84

A área está fora do raio de interferências de APA's e UC's (maior que 10 km), do raio de interferência de aeródromos.

Área tem atividade de pecuária, criação de bovinos, bem como tanques de alevinos (atividade não exercida atual), vegetação antropizada (pastagem), havendo partes de reserva legal, parte da área úmida em período de chuvas, topografia com declividade máxima de 3,2%.

Uma área útil de aproximadamente 32 hectares, devido a área de preservação permanente que corta a propriedade, considerando e a distância conforme legislação.

Importante ressaltar que a via de acesso secundária de aproximadamente 13,5 km é estrada de terra, necessitando manutenção em períodos de chuvas, bem como em ponte que dá acesso.

O valor venal praticado está acima do praticado na região, devido a interferências de jazidas de explosão de ouro (garimpos).

6.2.5 Alternativa D

A Área localiza-se no município de Cuiabá-MT, o acesso é a partir do centro urbano, percorrendo aproximadamente 1.100 m partir do comando geral da polícia militar pela avenida Historiador Rubens de Mendonça (av do CPA) sentido lixão de Cuiabá, entrando à esquerda estrada vicinal (estrada de terra), percorre aproximadamente 6,8 km, até a área pretendida como alternativa locacional, conforme Mapa de Localização abaixo.

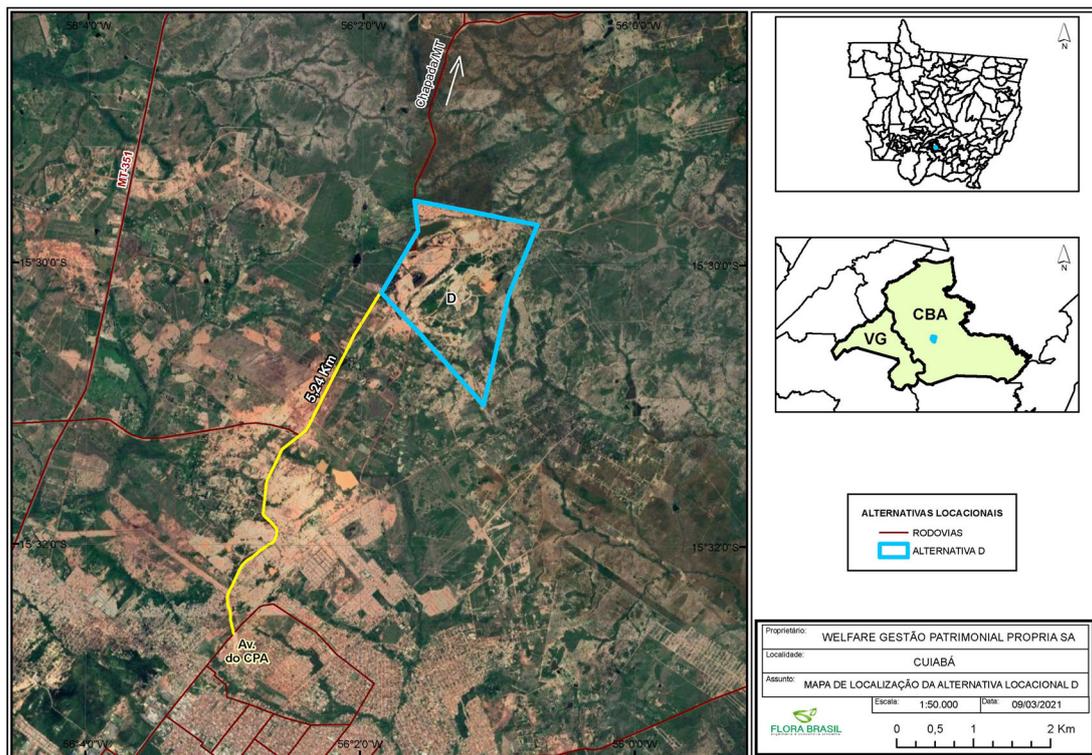


Figura 6 - localização alternativa D. Fonte – Flora Brasil

Área tem atividade de exploração mineral (GEOSOLO), vegetação antropizada (parte da área degradada devido atividade de garimpo), não havendo reserva legal, topografia com declividade máxima de 5,5%.

Área de preservação permanente no meio início do perímetro da propriedade, jusante do lixão do município de Cuiabá, considerando raio de 200 m, e, devido tamanho da propriedade, há perímetro considerável que possibilita implantação da atividade, de aproximadamente 45 hectares.

Encontra-se próximo ao núcleo gerador (município de Cuiabá).

Valor venal considerado razoável, devido ao passivo ambiental existente na propriedade.

Não há restrição quanto a locação da área em relação a aeródromos comunidades quilombolas, área de preservação ambiental – APA, unidades de conservação – UC dentro da AID.

Existência de aeródromo chácara São José inserida dentro da AII. O aeródromo mesmo estando em um raio menor que os 10 km, conforme orientação do Centro de Investigação e Prevenção de Acidente Aeronáuticos - CENIPA órgão vinculado ao Comando da Aeronáutica – COMAER, que oriente os órgãos ambientais em relação a licenciamentos ambientais conforme atividade, desta forma orientando a instalações de novos empreendimentos como aterro sanitário, seja critério aeródromos civis públicos, devam ser considerados os voos regulares ou movimentos de 1.150 movimentos/ano.

6.2.6 Alternativas E e F

A Área localiza-se no município de Várzea Grande-MT, o acesso é a partir do Trevo do Lagarto pela Rodovia BR 070, sentido Jangada, percorre aproximadamente 12 km, à esquerda (fazenda São José), conforme Mapa de Localização abaixo.

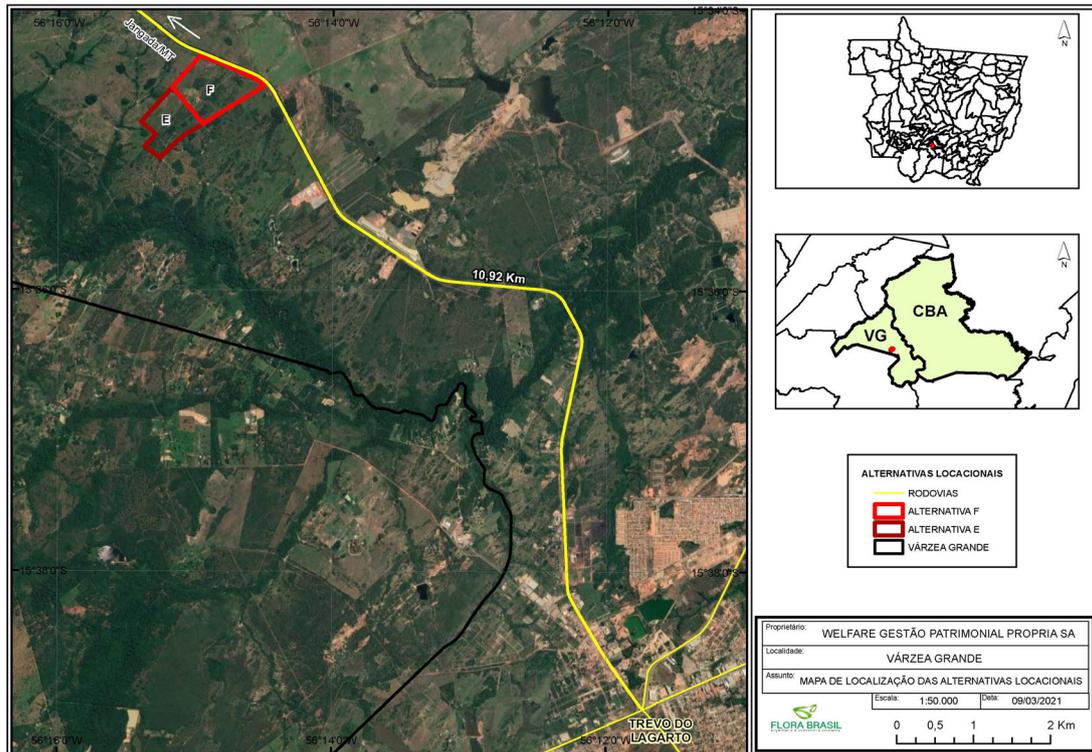


Figura 7 - localização alternativas E e F. Fonte – Flora Brasil

Área ampla de 177 hectares, sendo que há aproximadamente 120 hectares de área útil que possibilita instalação da atividade. Como esta alocada 02 (duas) alternatinas na mesma propriedade, podemos considerar 50% da área útil a cada uma.

Sua topografia media é de 3,3%, visualmente uma geologia adequada, muito material como cascalho e provavelmente material de cobertura.

Esta localizada as margens da BR 163, mas considrando um perímetro útil da instalação da célula, esta a mais de 300 m.

APP que corta a jusante da área, possibilitando utilizar uma ampla area.

Esta aproximadamente 18 a 20 km do nucleo gerador, e aproximadamente 8 km de nucleos habitacionais.

Fora do raio de interferencia de arodromos, aeroportos, bem como UC, APA's, comunidades Quilombolas e Terras Indigenas.

Valor venal muito boa para negociação, abaixo do valor praticado na região, isto, devido ser uma área remanescente de uma propriedade de mais

de 1.000 hectares. Sendo esta propriedade restante da matrícula original, não havendo boa aptidão do solo provavelmente.

6.2.7 Avaliação das Alternativas Locacionais na 1º etapa

Dentre as áreas quais foram realizadas visitas “in loco”, observados critérios técnicos descritos acima, dados de levantamentos secundários (por meio de consultas), sendo considerado critérios para pré-seleção de área possíveis a implantação da atividade de aterro sanitário.

Num total de 06 (seis) alternativas, obedecendo os critérios técnicos pré-analisados, foi possível escolher 03 (três) alternativas, as quais foram aplicadas as metodologias de trabalhos, considerando meio físico com campanhas realizadas, sendo meio florístico 01 (uma) campanha, geologia sendo realizado 02 (duas) campanhas junto as alternativas selecionadas. Meio biótico sendo realizado 02 (duas) campanhas considerando os 05 (cinco) grupos faunísticos e meio socioeconômico realizado 01 (uma) campanha de campo, considerando as Áreas de Interferência Direta e indireta, sendo visitado as comunidades ao entorno.

Dentre as áreas pré-selecionada as quais enquadram aos critérios analisados, foram selecionadas para um estudo mais específico, as áreas D, E e F.

Conforme critérios avaliados, pode-se afirmar que estas alternativa locacionais escolhidas para que seja realizado uma avaliação mais complexa e especifica a implantação da atividade em uma segunda etapa de estudo, onde destaca-se os critério básicos como distância do centro gerador, topografia local, hidrografia (considerando as legislações vigentes, distanciamento da célula de cursos d’água), área útil de implantação, valor venal compatível (investimento menor custo), possíveis impedimentos como lavras de minerações vigentes, proximidade a núcleos habitacionais ou residências rurais e distanciamento de aeródromos e aeroportos devidamente homologados junto a ANAC.

No quadro abaixo encontra-se discriminado todos os critérios por meio de pontuações quanto a viabilidade e melhores alternativas, as quais como descrito, as 03 (três) melhores alternativas serão objetos de estudos para avaliação e

elaboração de diagnóstico ambiental, de acordo com TR fornecido pelo órgão ambiental (SEMA).

6.2.8 Resultado dos critérios avaliados

As alternativas C, D e F de acordo com as avaliações “in loco” e por meio de dados secundários, apresentaram melhores critérios na avaliação, sendo alternativas possíveis a implantação do aterro sanitário da empresa WELFARE.

Quadro 2 - Meios Afetados, Critérios Avaliados, Características e Pesos

Meio	Critérios	Características	Pontuação	Peso	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D	Alternativa E	Alternativa F	
Físico	Declividade do Terreno	$\geq 0\% \leq 3\%$	0	3	$\geq 3\% \leq 8\%$	$\geq 3\% \leq 8\%$	$\geq 3\% \leq 8\%$	$\geq 3\% \leq 8\%$	$\geq 3\% \leq 8\%$	$\geq 3\% \leq 8\%$	
		$\geq 3\% \leq 8\%$	5								
		$\geq 8\% \leq 20\%$	3								
		$\geq 20\% \leq 30\%$	2								
	Distância de cursos d' água relevantes	$\leq 200\text{m}$	1		$\leq 200\text{m}$	$\leq 200\text{m}$	$\leq 200\text{m}$	$> 200\text{m} \leq 700\text{m}$			
		$> 200\text{m} \leq 700\text{m}$	3								
$> 700\text{m}$		5									
Biótico	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento	Presente	1	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	
	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento.	Ausente	5								
Socioeconômico	Área útil da propriedade (para implantação)	$> 100.000 \text{ m}^2$ e $\leq 150.000 \text{ m}^2$	1	2	$> 100.000 \text{ m}^2$ e $\leq 150.000 \text{ m}^2$	151.000,00 e 450.000,00	151.000,00 e 450.000,00	151.000,00 e 450.000,00	$\geq 451.000,00$	$\geq 451.000,00$	
		151.000,00 e 450.000,00	3								

	Distância de núcleos habitacionais (superior a 500m)	≥ 451.000,00	5		≥1000 metros	≥1000 metros	≥1000 metros	≥1000 metros	≥1000 metros	≥1000 metros	
		<500 metros	0								
		≥500 metros	3								
		≤1000 metros	3								
	Distância do centro gerador	<5km e ≥25 km	2		<5km e ≥25 km	5km a 20 km	5km a 20 km	5km a 20 km	5km a 20 km	5km a 20 km	5km a 20 km
		5km a 20 km	3								
	Valor venal	Alto	0		Alto	Alto	Alto	Médio	Baixo	Baixo	
		Médio	3								
		Baixo	5								
	Distância de vias públicas	<100m	0		>100m e <200m	>200m	>200m	>200m	>200m	>200m	
>100m e <200m		3									
>200m		5									
Aspectos Legais	Distâncias de Aeródromos/Aeroportos	<10.000 metros	2	3	≥10.000 metros	≤20000metros	≥10.000 metros	<10.000 metros	≥10.000 metros	≤20000metros	
		≥10.000 metros	3								
		≤20000metros	3								
		≥20000 metros	5								

Quadro 3 - Critérios versus Alternativas Locacionais

MEIO	Critérios	Características	Pontos de acordo com a caracterização da área (alternativas)						PESO	Pontuação de acordo com característica e peso final (alternativas)							
			A	B	C	D	E	F		A	B	C	D	E	F		
FÍSICO	Declividade do Terreno	≥0%≤3%	5	5	5	5	5	5	3	15	15	15	15	15	15		
		≥3%≤8%															
		≥8%≤20%															
		≥20%≤30%															
	Distância de cursos d'água relevantes	≤200m	1	1	1	1	3	3		3	3	3	9	9			
		>200m≤700m															
>700m																	
BIÓTICO	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento	Presente	5	5	5	5	5	5	2	10	10	10	10	10	10		
		Ausente															
Socioeconômico	Área útil da propriedade (para implantação)	> 100.000 m ² e ≤ 150.000 m ²	1	3	3	3	5	5	2	2	6	6	6	10	10		
		151.000,00 m ² e 450.000,00															
		≥ 451.000,00															
	Distância de núcleos habitacionais (superior a 500m)	<500 metros	5	5	5	5	5	5		5	10	10	10	10	10	10	10
		≥500 metros															
		≤1000 metros															
	Distância do centro gerador	≥1000 metros															
		<5km e ≥25 km	2	3	3	3	3	3		3	4	6	6	6	6	6	6
	5km a 20 km																
Valor venal	Alto	0	0	0	3	5	5	0	0	0	6	10	10	10	10		
	Médio																

		Baixo													
	Distância de vias publicas	<100m													
		>100m e <200m	3	5	5	5	5	5		6	10	10	10	10	10
		>200m													
ASPECTOS LEGAIS	Distâncias de Aeródromos/Aeroportos	<10.000 metros													
		≥10.000 metros													
		≤20000metros	3	3	3	2	3	3	3	9	9	9	6	9	9
		≥20000 metros													

6.2.8.1 Somatório pontos dos critérios analisados

Posterior avaliação dos critérios pré-estabelecidos, o qual possível “in loco” obter informações sólidas e consistentes, possibilitou a equipe multidisciplinar elencar os fatores positivos e negativos, sendo considerados os positivos, nos dando um resultado conforme abaixo descrito.

Alternativa A

Meio	Pontuação
Físico	18
Biótico	10
Socioeconômico	22
Aspectos Legais	9
Total	59

Alternativa B

Meio	Pontuação
Físico	18
Biótico	10
Socioeconômico	32
Aspectos Legais	9
Total	69

Alternativa C

Meio	Pontuação
Físico	18
Biótico	10
Socioeconômico	32
Aspectos Legais	9
Total	69

Alternativa D

Meio	Pontuação
-------------	------------------

Físico	18
Biótico	10
Socioeconômico	38
Aspectos Legais	6
Total	72

Alternativa E

Meio	Pontuação
Físico	24
Biótico	10
Socioeconômico	46
Aspectos Legais	9
Total	89

Alternativa F

Meio	Pontuação
Físico	24
Biótico	10
Socioeconômico	46
Aspectos Legais	9
Total	89

6.3 Metodologia de avaliação das alternativas (2º etapa)

Nesta segunda etapa foram considerados os critérios anteriormente analisados, bem como avaliação de mais critérios importantes para escolha da alternativa locacional, avaliações específicas para coleta de dados primários junto as mesmas, as quais destacam-se, meio físico (nível de lençol freático e geologia local), meio biótico, meio socioeconômico e legais.

Foram realizadas 02 (duas) campanhas “in loco” junto as 03 (três) alternativas locacionais, importante se observar que as alternativas E e F (trata-se de uma área rural encontram-se localizadas em uma única área de 177,2702 ha,

havendo área útil suficiente para locação de 02 (células). As campanhas foram realizadas no período crítico de estiagem e precipitações. Para realização destas campanhas, foram necessários instalar poços de monitoramentos do lençol freático junto as 03 (três) alternativas, possibilitando monitorar e avaliar o nível do lençol, sendo este um dos critérios mais importantes para implantação desta atividade, bem como geologia local.

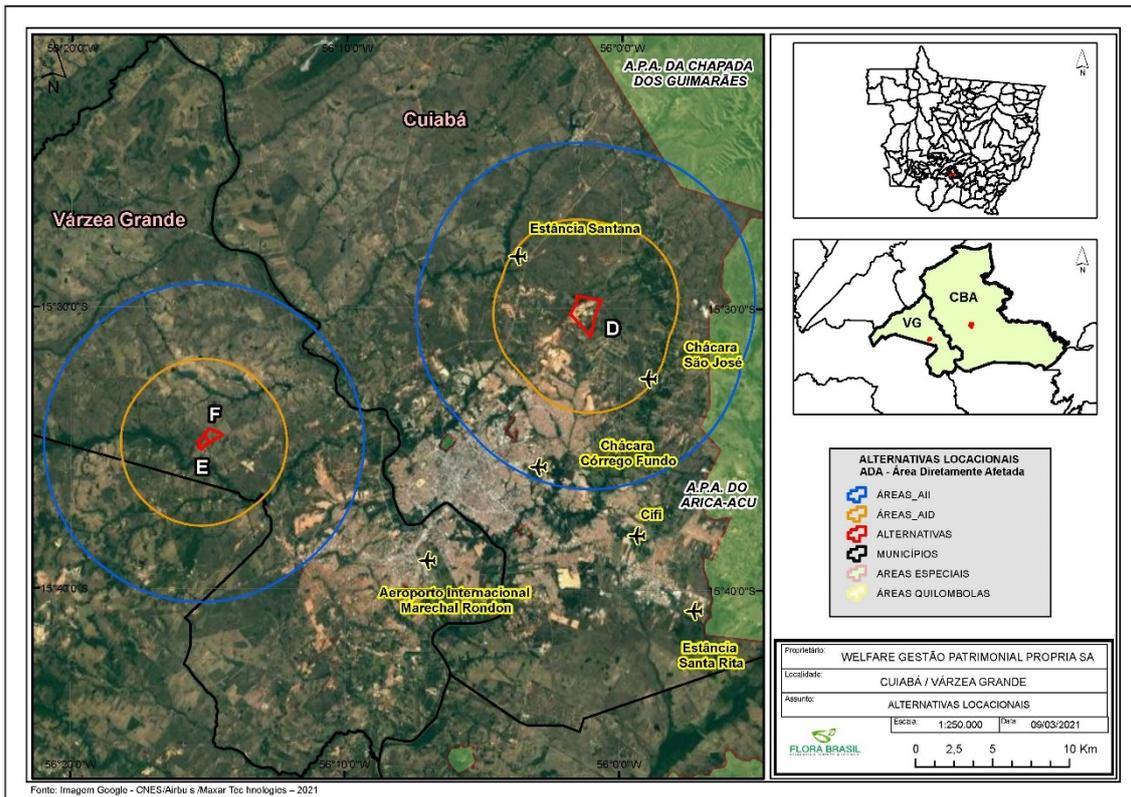


Figura 8 - locação alternativas locais objetos de estudo (áreas de interferências).
Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2021

O meio biótico avaliou os 05 (cinco) grupos faunísticos junto as 03 (três) alternativas, também considerando 02 (duas) campanhas, de acordo com as **autorizações de pesca (ictiofauna) nº 1328/2020 e de manejo de fauna silvestre nº 1319/2020** ambas com vigência até mês de abril do ano de 2021 as quais encontram-se anexo a este estudo.

A avaliação das alternativas locais fora realizada em um período que compreende aos meses de março do ano de 2020 a fevereiro do ano de 2021, tempo hábil para avaliar cada critério considerando todas as possibilidades e possíveis impactos que a atividade possa ocasionar futuramente em um período

de operação, qual se estima de mínimo 21 anos e 11 meses para vida útil conforme projeto básico que será apresentado neste estudo. (anexo)

6.3.1 Critérios de Avaliação 2º etapa

6.3.1.1 Critérios comparativos e restritivos

Na determinação da aptidão do meio para implantação de empreendimentos e desenvolvimento de atividades humanas deve-se tomar como premissa básica o fato de que as características dos meios físico, biológico e antrópico conferem, para cada parcela de território, maior ou menor potencial (ou, em oposição, menor ou maior restrição) para as diferentes tipologias de ocupação.

Os estudos preliminares visam levantar as informações necessárias para a escolha do tipo de sistema que será adotado. Igualmente, servem de embasamento para o controle posterior ao longo de todo o monitoramento da operação de disposição em célula dos resíduos na área.

Assumindo-se que o projeto do aterro sanitário proposto, foi elaborado em conformidade com as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, órgãos ambientais e com a legislação pertinente, a metodologia para a determinação da capacidade de suporte do ambiente descrita a seguir é válida para a condição de implantação da atividade adotando-se as usuais medidas de prevenção de impactos ambientais aplicáveis a empreendimento dessa tipologia (impermeabilização adequada, coleta e tratamento de líquidos e gases, operação do aterro, entre outras).

Considerando que os municípios de Várzea grande e Cuiabá (regiões metropolitanas diretamente beneficiados) tenham uma área territorial de 4.015,975 km², extensa, seria provável afirmar que alternativas locais para implantação de um aterro sanitário não seria um fator negativo e de relevância. A caracterização do meio físico de ambos, apresentam muitas áreas alagáveis, uma hidrografia presente, o qual considerando a relação entre núcleo gerador e localização de áreas que possam justificar a implantação, é um fator negativo que impossibilitam o mesmo. Há áreas que se enquadraram aos critérios técnicos,

mas muitas vezes inviabilizados devido ao valor venal praticado e disponibilidade de venda.

Várzea Grande e Cuiabá juntas tem 03 (três) APA's, do Aricá Açú, Chapada dos Guimarães e Tanque de Francho, as quais com restrições de interferências diretas, bem como APP's. juntos as alternativas avaliadas apenas uma delas houve interferência, mas está em área indireta em um raio de 10 km, o qual deve ser realizado consulta quanto o grau de impacto, e aferido ao manejo dela.

As alternativas locacionais contemplam os estudos desenvolvidos na análise de disponibilidade de áreas para instalação da atividade de disposição de resíduos sólidos de classe II (aterro sanitário), com hierarquização delas, como forma de escolha daquela mais adequada aos parâmetros e critérios ambientais, para abrigar o Aterro Sanitário da empresa WELFARE, sendo esta uma alternativa adequada para atender a demanda de geração da região. O estudo locacional, subsidia a consolidação do presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), estudo este que inicia o processo de licenciamento ambiental do empreendimento requerido, nos termos das Resoluções CONAMA nº 001/86.

A SEMA expediu o Termo de Referência N° 614769/CLEIA/2019 (anexo) que estabeleceu a obrigatoriedade de no mínimo três potenciais áreas para obtenção de licença prévia objetivando a implantação do Aterro Sanitário da empresa TALENT CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO EM INFORMÁTICA LTDA (o qual neste mesmo processo esta sendo formalizado a alteração de razão social, o qual será concedida a empresa WELFARE) empresa detentora dos direitos concedidos a solicitação de Licença Prévia – LP, posterior analise a avaliação do EIA/RIMA apresentado junto ao órgão.

Sendo assim, para contemplar as alternativas locacionais e as avaliações dos impactos ambientais e indicação da alternativa que melhor apresentam fatores positivos a implantação do projeto, a empresa WELFARE buscou alternativas e disponibilizou 06 (seis) opções, as quais foram avaliadas em uma primeira etapa de avaliação (descrito na metodologia aplicada anteriormente), sendo considerados critérios físicos, que influenciam como fatores importantes a implantação da atividade em questão. Em um segundo momento neste estudo discriminado como 2° etapa (avaliação de alternativas locacionais), foram

realizadas avaliações considerando critérios mais consistentes, com coleta de dados primários (faunístico, flora e meio físico), além de dados secundários por meio de pesquisas, o que foi possível direcionar a implantação deste projeto em local apto e que possa impactar o mínimo possível, seja visual, social ou ambiental.

6.3.1.2 Critérios Ambientais

De acordo com normas técnicas se faz necessário observar alguns fatores de suma importância para escolha de uma área de implantação de aterro sanitário. No estado de Mato Grosso não há uma legislação específica quanto aos critérios, desta forma se buscou informações correlacionados aos critérios ambientais, onde se utilizou por meio de uma tabela de critérios elaborado por meio do INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DO MATO GROSSO DO SUL – IMASUL (estado vizinho) e adaptado pela equipe multidisciplinar responsável por este estudo, o qual recomenda-se critério de pré-seleção de áreas, conforme descrito na tabela 06 abaixo.

Em termos de gerenciamento de resíduos sólidos, os quadros a seguir, indica as características ambientais levantadas. Para cada critério serão atribuídos notas e pesos, já que a análise para seleção de áreas deve considerar não apenas todos os critérios envolvidos, mas relacioná-los e compará-los, e, nesse caso, considerar ainda o grau de importância de cada um diante do uso da área para a disposição de resíduos sólidos.

Resumidamente, o que se avaliará, é a “reação” do meio frente às solicitações provenientes da implantação e operação do aterro sanitário da empresa Welfare que deverá ser instalada no município de Várzea Grande e, dessa forma, identificar junto as alternativas D, E e F que apresentavam características potencializadas com relação à minimização dos riscos ambientais e demais impactos de vizinhança inerentes ao empreendimento proposto.

Todas alternativas serão avaliadas os critérios de uso e ocupação do solo no entorno, distribuição latifundiária, acesso distância de área urbana, área de preservação ambiental, unidade de conservação e não se encontrar dentro da

Área de Segurança Aeroportuária (Resolução CONAMA 4/94 e Portaria no.1.141/GM5 de 1987, Ministério da Aeronáutica), entre outros.

Ainda em relação à identificação da área que apresente capacidade de suporte ambiental para acomodar o aterro, considerando as características quali-quantitativas dos resíduos sólidos que deverão ser dispostos no local, admitindo-se que os principais impactos potenciais gerados pela atividade em questão são:

- Contaminação do solo;
- Contaminação do subsolo e das águas (superficiais, subsuperficiais e subterrâneas);
- Geração de gases e, conseqüentemente, de odores;
- Erosão do solo devido à movimentação de terra.

Além destes, são considerados ainda, outros impactos intrínsecos a este tipo de empreendimento, relacionados a aspectos socioeconômicos (desvalorização das terras ao redor da área selecionada, interferências em comunidades rurais por aumento no tráfego de veículos, mobilização de forças antagônicas ao processo de implantação do aterro pelo conhecido efeito *NIMBY* (*Not In My Back Yard*) do inglês "não em meu quintal".

PARÂMETROS TÉCNICOS	CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS		
	Recomendado	Recomendado com restrições	Não recomendado
Vida útil	≥ 15 anos	À critério do órgão ambiental	
Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
Distância de núcleos populacionais	5Km	De 2km a 5km	< 2 Km
Distância da localização da captação de água para abastecimento público	À jusante do local de captação de abastecimento de água		Microbacia hidrográfica de captação do abastecimento de água
Distância de estradas de acesso	Mínimo de 300 m		
Distâncias de aeródromos (Portaria nº 741/GC3) – Tabela A do Plano de Básico de Gerenciamento de Risco e Fauna	Raio acima de 10km para aeroportos e aeródromos		Raio < 10km (restritivo)
Distância de cursos d' água superficiais e coleções hídricas	> 500m	De 200m a 500m	< 200m (restritivo)
Profundidade do lençol freático medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região	≥ 8m	De 5m a 8m	< 5m
Zoneamento ambiental	Áreas sem restrições para o uso e ocupação de solo do município		Unidade de conservação ambiental, ecossistemas frágeis e áreas de vulnerabilidade ambiental (restritivo)
Zoneamento urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento principal
Distância do centro gerador	De 5km a 20km		< 5m e > 25 km
Declividade	1-30%		>30%
Uso e Ocupação do solo	Preferencialmente áreas devolutas ou de baixo índice de ocupação		Áreas de ocupação intensa Área de risco (restritivo)
Característica do solo	Composição predominantemente argilosa, o mais impermeável e homogêneo possível	Composição de solo areno-argiloso a vermelho álco.	Solos arenosos e solos rochosos e com grandes quantidades de pedras
Coefficiente de permeabilidade do solo	< 5 x 10 ⁻⁵ cm/s	De 10 ⁻⁴ cm/s a 5 x 10 ⁻⁵ cm/s	> 10 ⁻⁴ cm/s (restritivo)
Disponibilidade de solo para cobertura	Com reserva de cobertura		Sem reserva de cobertura
Valor da terra	Baixo custo	Médio custo	Alto custo
Localização do aterro em relação ao eixo dos ventos predominantes da região	À jusante de núcleos habitacionais em relação ao eixo		À montante de núcleos habitacionais em relação ao eixo

Condições de vias de acesso	Acessível em quaisquer condições climáticas Disponibilidade de implantação de sistema de controle de acesso de veículos, pessoas não autorizadas e animais, sob vigilância contínua		Acessos que atravessem ou mesmo que tangenciem núcleos habitacionais rurais
Aceitação da população e ONG's	Boa	Razoável	Inaceitável
Área de entorno	Vegetação de entorno que possa atuar no: Combate aos impactos visuais Combate à erosão e à formação de poeira Combate ao transporte de odores		Margem de rodovias

Tabela 6 - critérios para pré-seleção de áreas para implantação de aterro sanitário Fonte adaptada: IPT/CEMPRE 2010

6.3.2 Alternativas de estudo

Conforme metodologia de escolha da alternativa locacional mais adequada para implantação do aterro sanitário, o qual se divide em 02 etapas, onde posterior análise junto as 06 (seis) alternativas, formam selecionadas as 03 (três) alternativas contempladas para a avaliação dos Estudos de Impactos Ambientais, sendo que 01 (uma) a alternativa D de propriedade de terceiros, e as alternativas E e F de propriedade da empresa WELFARE adquirida no período de estudos.

6.3.3 Critérios avaliados

Um critério pode ser considerado como uma base capaz de ser mensurada e avaliada, constituindo-se num fator ou numa restrição. Com a finalidade de se diferenciar as alternativas locais aptas e não aptas à implantação do empreendimento foram adotados alguns critérios restritivos.

A determinação dos critérios adotados considerou aspectos referentes aos meios físico, biótico, socioeconômico e aspectos legais pertinentes ao empreendimento proposto e aqueles considerados limitadores no que se refere à implantação dele. Dentre tais critérios destacam-se:

- Meio Físico: permeabilidade do solo natural, distância de cursos d'água relevantes, profundidade do lençol freático, disponibilidade de solo para cobertura e declividade;
- Meio Biótico: existência de espécies raras ou em extinção, unidades de conservação, áreas de preservação permanente, estágio da vegetação local;
- Meio Socioeconômico: distância em relação a núcleos populacionais, ocupação atual da área, distância de aeródromos/aeroportos e disponibilidade de infraestrutura na área, custos de implantação, custos com aquisição do terreno, desvalorização da terra, custos com transportes de resíduos e distância média do centro gerador de resíduos;
- Aspectos Legais: Legislações vigentes.

No que se refere às condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos foram observadas as Normas ABNT NBR 10157/87 e 13896/97, as quais recomendam:

- O mais alto nível do lençol freático deve ter espessura mínima de 1,50m de solo insaturado;
- Distância mínima de 200m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água. Em nota tem-se que esta distância poderá ser alterada;
- Vida Útil mínima de 10 anos;
- Características topográficas: inclinação superior a 1% e inferior a 30%;
- Distância mínima de núcleos habitacionais: recomenda-se que esta distância seja superior a 500m;
- O coeficiente de permeabilidade do solo local deve ser igual ou inferior a 5×10^{-5} cm/s, porém, um subsolo com coeficiente superior a este pode vir a ser aceito dependendo do tipo de resíduo a ser disposto e das demais condições hidro geológicas do local do aterro, desde que este valor não exceda 10^{-4} cm/s;
- O aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações.

Durante o processo de escolha de área para implantação de um aterro sanitário deve-se observar, ainda, o disposto na Resolução CONAMA nº 04 de 09 de outubro de 1995 que estabelece as Áreas de Segurança Portuária – ASAs. De acordo com esta resolução são consideradas ASAs as áreas abrangidas por um determinado raio a partir do “centro geométrico do aeródromo”, em concordância com seu tipo de operação, divididas em 02 (duas) categorias:

- Raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR);
- Raio de 10 km para os demais aeródromos.

A Norma ABNT NBR13896/97 determina que os critérios para escolha de área devem levar em conta que:

- O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- Esteja de acordo com o zoneamento da região;
- Possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

6.3.4 Análises por Multicritérios

A análise por multicritérios surge como crítica ao modelo racional da teoria da decisão, o qual se fundamenta na concepção de um único decisor, de um único critério e informação. Sendo assim, de maneira a não se tornar subjetiva a escolha de uma alternativa locacional adequada para implantação do Novo Aterro Sanitário da empresa WELFARE, levou-se em consideração os diversos critérios estabelecidos para avaliar o conjunto de alternativas existentes.

De acordo com Maystre, Pictet e Simos (1994) a principal característica dos métodos de análise multicritério está no fato destes formalizarem ou modelarem a preparação para decisão conferindo transparência ao processo de decisão.

Para a hierarquização das áreas, aqui analisadas, estabeleceram-se para cada um dos critérios adotados valores em número natural inteiro. Tais valores tiveram como principal objetivo pontuar as diferenças características de um mesmo critério. A partir daí, os valores obtidos para cada uma das alternativas foram agregados em um valor de síntese através de uma soma ponderada.

Como os critérios que interferem na escolha de áreas contribuem com papéis diferenciados no processo final de decisão, estabeleceram-se “pesos” para cada um deles. Há de se salientar, no entanto, que os impactos associados aos meios físico, biótico e socioeconômico são igualmente relevantes e, desta forma, obtiveram a mesma valoração.

Faz-se necessário informar que para ponderação dos valores definidos, para cada característica do critério escolhido, será considerado o meio a que pertence: físico, biótico, socioeconômico e instituição legal (legislação).

O quadro 4 apresenta pesos para cada um dos meios e critérios valorados (já utilizados na escolha de alternativa locacional 1º etapa).

Quadro 4 - Valores ponderados dos elementos dos meios físico, biótico, socioeconômico e aspectos legais

Meio	Elementos	“Pesos”
Físico	Geologia, geomorfologia, solos, águas superficiais e subterrâneas, clima	3
Biótico	Fauna e flora	2
	População, Uso do Solo,	

Socioeconômico	Urbanização, Infraestrutura Custos de implantação e operação	2
Aspectos legais	Condições legais da propriedade, atendimento à legislação existente	3
Somatória dos Pesos		10

Quadro 5 - Meios Afetados, Critérios Avaliados, Características e Pesos

Meio	Critérios	Características	Pontuação	Peso
Físico	Declividade do Terreno	$\geq 0\% \leq 3\%$	0	3
		$\geq 3\% \leq 8\%$	5	
		$\geq 8\% \leq 20\%$	3	
		$\geq 20\% \leq 30\%$	2	
	Distância de Cursos D'água relevantes	$\leq 200\text{m}$	1	
		$> 200\text{m} \leq 700\text{m}$	3	
		$> 700\text{m}$	5	
	Profundidade do Lençol Freático	$< 1,5\text{m}$	0	
		$\geq 1,5\text{m} \leq 3,0\text{m}$	3	
		$\geq 3,0\text{m} \leq 5,0\text{m}$	4	
		$\geq 5,0\text{m}$	5	
	Permeabilidade de solo da área	Alta: $> 10\text{-}1\text{cm/s}$	1	
		Média: $\geq 10\text{-}3\text{cm/s}$ $\leq 10\text{-}1\text{cm/s}$	2	
		Baixa: $\geq 10\text{-}5\text{cm/s}$ $\leq 10\text{-}3\text{cm/s}$	3	
		Muito Baixa: $< 10\text{-}5\text{cm/s}$	5	
	Disponibilidade de solo para cobertura	100% fora da área	1	
		50% fora da área e 50% no Local	3	
		100% no local	5	
	Impactos/passivos ambientais existentes	Pouco ou nenhum impacto ambiental	0	
		Parcialmente impactada	3	
Totalmente impactada		5		
Direção dos ventos predominante em relação ao empreendimento	A favor do empreendimento	3		
	Oposto ao empreendimento	5		
Predominância dos ventos (direção dos ventos), sentido núcleo habitacional	Sentido núcleo habitacional	1		
	Sentido oposto núcleo habitacional	5		
Biótico	Existência de espécies Raras ou em extinção (Fauna e Flora)	Presente	0	2
		Presença de espécie que	3	

		poderão entrar em extinção		
		Ausente	5	
	Área de Preservação Permanente (APP)	Presente	1	
		Ausente	5	
	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento	Presente	1	
		Ausente	5	
	Vegetação Local Composição Florística	<20 espécies	5	
		≥20 ≤40 espécies	3	
		≥40 espécies	1	
Socioeconômico	Vida útil do Aterro Sanitário	<10 anos	1	2
		≥10 anos ≤15anos	3	
		≥15 anos	5	
	Ocupação Atual da Área	Atividades Rurais	1	
		Atividades Extrativistas	3	
		Sem Atividade Econômica ou Congênere à Propositura	5	
	Disponibilidade de infraestrutura na área	Sem infraestrutura	0	
		Energia elétrica e água	2	
		Energia elétrica, água e acessos	3	
		Energia elétrica, água, acessos e edificações compatíveis com o uso pretendido	5	
	Distância de núcleos populacionais (superiora 500m)	<500 metros	0	
		≥500 metros ≤1000 metros	3	
		≥1000 metros	5	
	Distâncias para serviços de atendimento públicos de saúde	>3000 metros	3	
		<3000 metros	5	
	Custos de Implantação	Altos Custos devido a inexistência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	2	

		Médios Custos devido a existência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	3	
		Baixos Custos devido a existência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	5	
	Custos com Aquisição do Terreno	Altos Custos devido à localização da área e o mercado imobiliário	2	
		Médios Custos devido à localização da área e o mercado imobiliário	3	
		Nenhum custo	5	
	Risco de Desvalorização do Imóvel	Alto	1	
		Médio	3	
		Baixo	5	
	Custos com Transportes de Resíduos devido a distância do centro gerador	Alto	1	
		Médio	3	
		Baixo	5	
Aspectos Legais	Condições Legais da propriedade (titularidade)	Propriedade de Terceiros (pequenos proprietários)	1	
		Propriedade de Terceiros (grandes proprietários)	3	
		Propriedade do proponente	5	
	Regularização Ambiental (CAR)	Não regularizada	3	
		Regularizada	5	
	Atendimento à Legislação Existente	Não atende os marcos regulatórios vigentes	0	
		Atende os marcos regulatórios vigentes	5	

	Atendimento à Legislação Existente (Zoneamento, Parques, UC, APA, Comunidade Quilombola etc.)	Não atende os marcos regulatórios vigentes	0
		Atende os marcos regulatórios vigentes	5
	Distâncias de Aeródromos/Aeroportos	<9000 metros	2
		≥9000 metros ≤20000metros	3
		≥20000 metros	5

6.3.5 Alternativa D

A Área localiza-se no município de Cuiabá-MT, o acesso é a partir do centro urbano, percorrendo aproximadamente 1.100 m partir do comando geral da polícia militar pela avenida Historiador Rubens de Mendonça (av do CPA) sentido lixão de Cuiabá, entrando à esquerda estrada vicinal (estrada de terra), percorre aproximadamente 6,8 km, até a área pretendida como alternativa locacional, conforme Mapa de Localização abaixo.

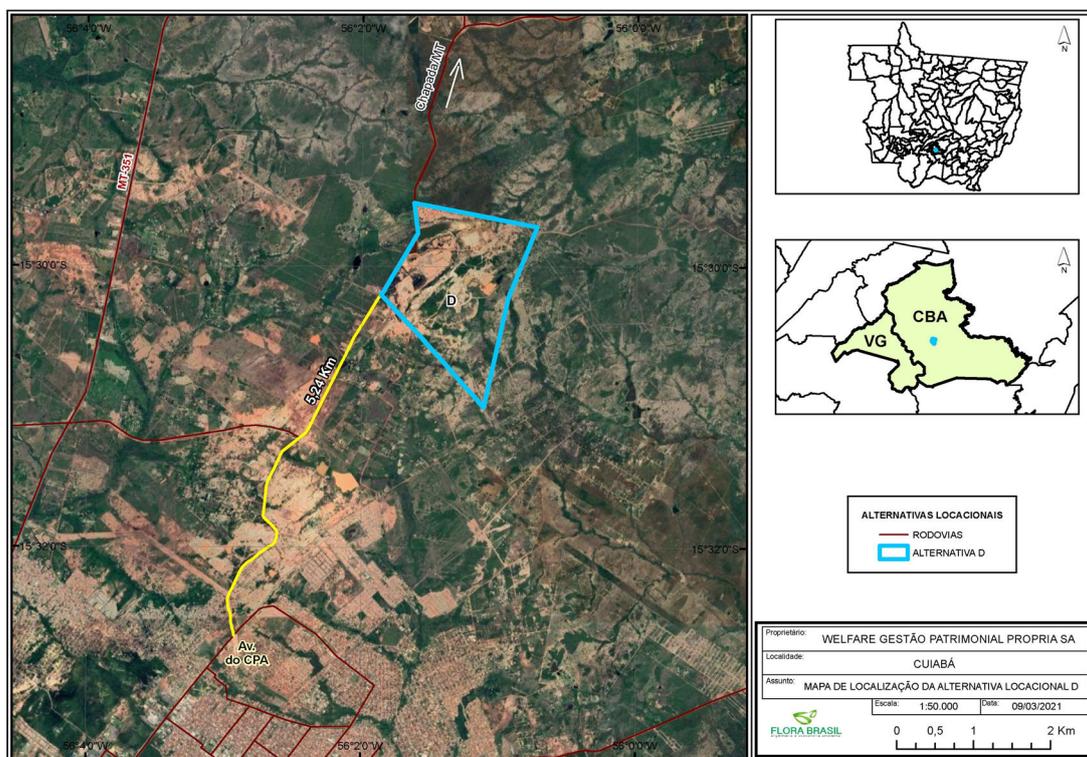


Figura 9 - localização alternativa D. Fonte - Imagem CNES/Airbus - Digital Globe - Google 2019

Área tem atividade de exploração mineral (GEOSOLO), vegetação antropizada (parte da área degradada devido atividade de garimpo), não havendo reserva legal, topografia com declividade máxima de 5,5%.

Área de preservação permanente está inserido dentro do perímetro da propriedade, jusante do lixão do município de Cuiabá, considerando raio de 200 m, e, devido tamanho da propriedade, há perímetro considerável que possibilita implantação da atividade, de aproximadamente 45 hectares.

Encontra-se próximo ao núcleo gerador (município de Cuiabá). Bem localizada, considerando o município de Cuiabá, desta forma eu uma localização mais distante do núcleo gerador do município de Várzea Grande.

Valor venal considerado razoável, devido ao passivo ambiental existente na propriedade. Uma área que houve interferência humana, parcialmente degradada por haver em anos anteriores a atividade de exploração mineral (garimpo) de ouro. O solo parcialmente caracterizado de impactos como erosões, vegetação parcialmente antropizada.

Não há restrição quanto a interferência direta comunidades quilombolas, área de preservação ambiental – APA, unidades de conservação – UC dentro da AID. Apresenta por meio de imagem satélite, interferência indireta, parcialmente a APA de Chapada de Guimarães.

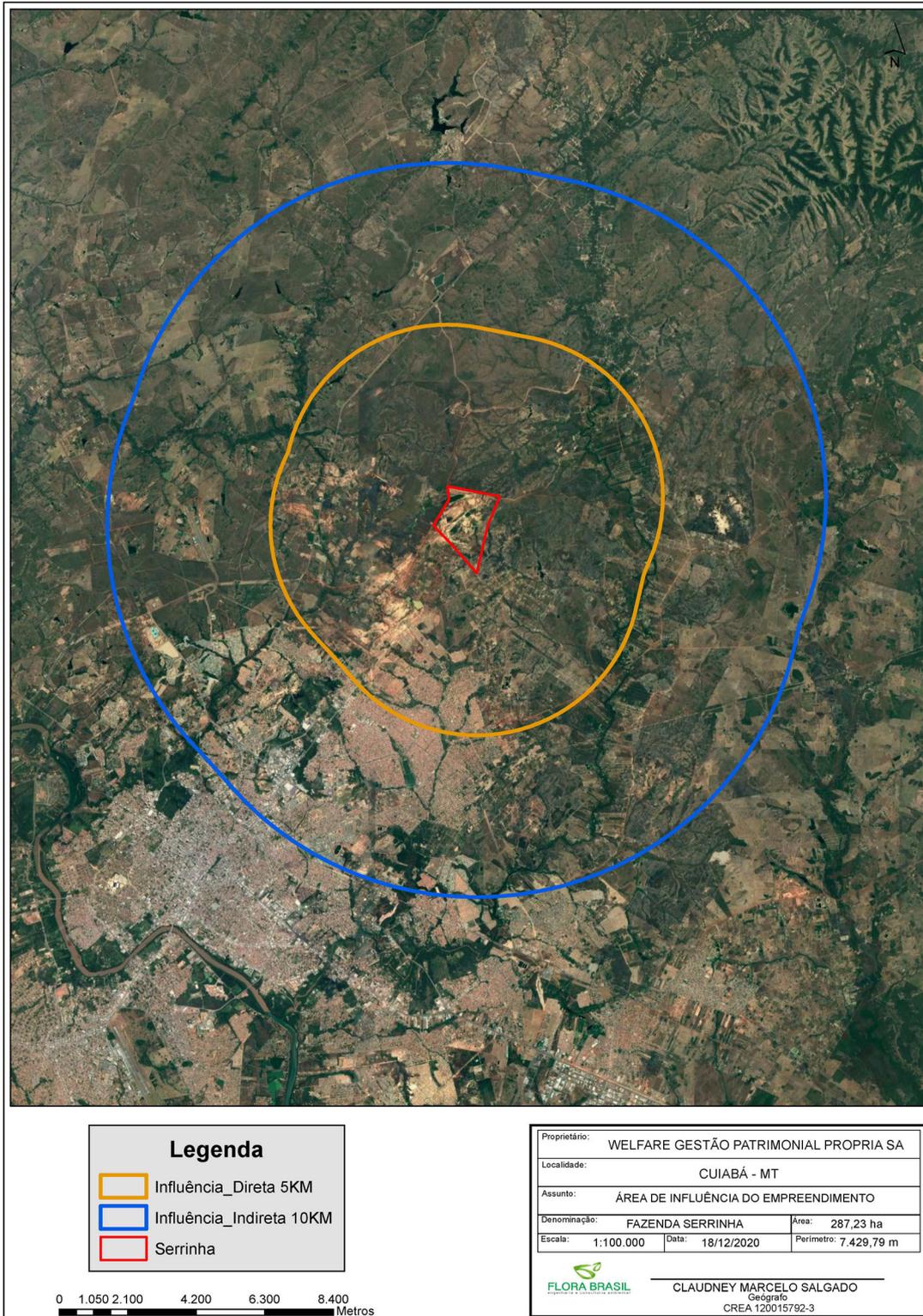


Figura 10 - AID e AI

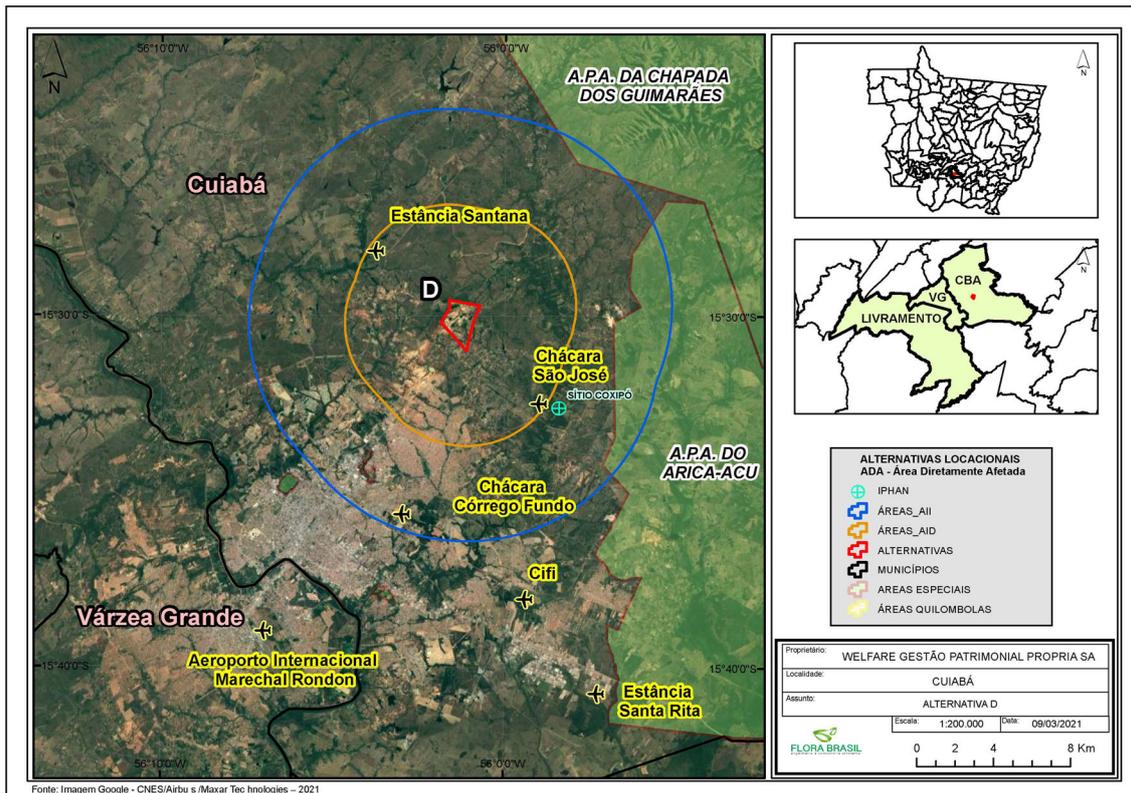


Figura 11 - áreas de interferências (aeroportos, aeródromos, APA's)

Em relação a aeródromos, foi detectado por meio de imagem satélite a interferência direta (raio de 5 km) ao aeródromo, denominado Chácara São José, registrado junto ANAC sob portaria de registro PA2016-0443, código OACI SWXJ, pista de cascalho, localizado sob coordenadas geográficas Lat. 15°35'45,0" S e Long. 056°00'15,0", conforme link da portaria <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/PA2016-0443> .O aeródromo mesmo estando em um raio menor que os 10 km, conforme orientação do Centro de Investigação e Prevenção de Acidente Aeronáuticos - CENIPA órgão vinculado ao Comando da Aeronáutica – COMAER, que oriente os órgãos ambientais em relação a licenciamentos ambientais conforme atividade, desta forma orientando a instalações de novos empreendimentos como aterro sanitário, seja critério aeródromos civis públicos, devam ser considerados os voos regulares ou movimentos de 1.150 movimentos/ano. Desta forma sendo necessário anuência do mesmo em relação a possível implantação da atividade.

Direção dos ventos predominante de são Sul ao Norte e Sudeste ao Noroeste, não havendo interferência em relação a impactos ocasionados por odor no caso da atividade.

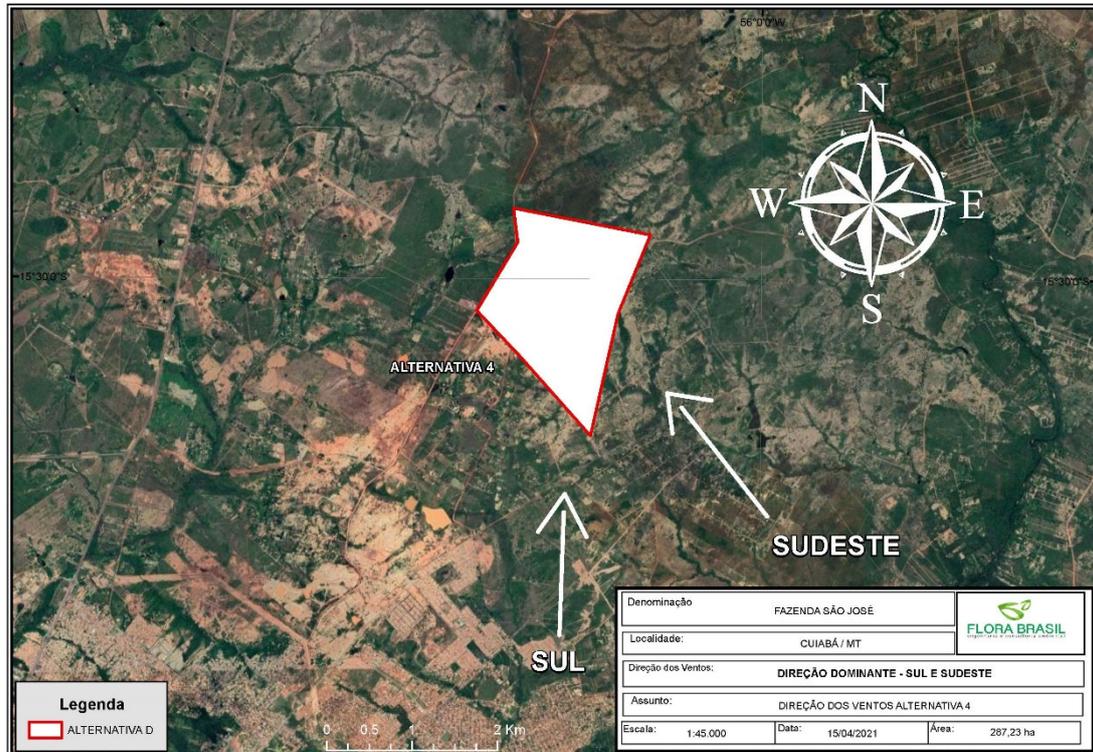


Figura 12 - direção dos ventos predominantes na ADA

Foi realizado sondagem na área, inclusive instalação de um poço de monitoramento, o qual fora realizado o monitoramento no período de seca e chuvas.

A caracterização geomorfológica da região da alternativa locacional D denominada Fazenda Serrinha localizada no município de Cuiabá, MT apresenta o Sistemas de Aplanamento S3 - Ap3, com suave (Ap3/s) e média dissecação (Ap3/m), conforme mapa geomorfológico da Folha Cuiabá – MIR – 388 (SD.21-Z-C). A referida área com cota variando entre 200 a 250 metros de altitude localizam-se na porção central da Folha Cuiabá, correspondem a Depressão Cuiabana.



Figura 13 - foto em direção a cidade de Chapada dos Guimarães, MT ao fundo morro de São Gerônimo (Compartimento geomorfológico da transição da Depressão Cuiabana com seus morros pontiagudos com o Sistema de Aplanamento S1 do Planalto de Chapada dos Guimarães)

6.3.5.1 Geologia local (ADA)

A geologia da Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada - ADA das D próxima ao Lixão no município de Cuiabá – MT. Esta alternativa está na abrangência do predomínio das rochas do Grupo Cuiabá de idade Neoproterozóica e pelas rochas da Formação Pantanal de idade Cenozoica.

6.3.5.2 Geotécnica local

De acordo com Santos, 2002, as operações de engenharia devem ser apoiadas num perfeito casamento entre as soluções adotadas, as características geológicas dos terrenos, materiais afetados e os fenômenos geológico-geotécnicos já naturalmente ocorrentes ou eventualmente provocados pela implantação de um empreendimento.

Nesse contexto, a caracterização geotécnica como instrumentos de seleção de uma das áreas teve como principal objetivo detectar algumas peculiaridades básicas do solo das áreas de estudos correspondentes as Áreas Diretamente Afetadas – ADA contemplada para o Estudo de Impacto Ambiental com a intenção de se avaliar sua aplicabilidade para implantação e operação das atividades do empreendimento proposto.

6.3.5.3 *Metodologia e execução de sondagem (aplicada nas alternativas D, E e F)*

Preliminarmente foi realizada pesquisa bibliográfica e de dados cartográficos anteriormente já realizados nas áreas de estudos do empreendimento e de seu entorno visando subsidiar informações necessárias para elaboração das locações e distribuição das sondagens em pontos estratégicos no terreno visando uma melhor representação na obtenção de resultados que reflita a particularidade das características topográficas, pedológicas, litológicas e hidro geológicas do terreno.

6.3.5.4 *Ensaio de SPT - Standart Penetration Test*

O ensaio de penetração padronizado, popularmente chamado de SPT- Standart Penetration Test), é executado no transcorrer da sondagem a percussão com o propósito de se obterem índices de resistência à penetração do solo conforme normas ABNT NBR 6502/1995, 6484/2001 e 6122/2010. É a técnica de investigação geotécnica mais popular, devido ao baixo custo e à simplicidade do equipamento, além de possibilitar em uma única operação:

- A retirada de amostras;
- A determinação do nível de água;
- A medida de resistência à penetração, que pode ser correlacionado com métodos semi-empíricos de projeto.

A sondagem a percussão é um método de investigação geológico-geotécnica de solos que utiliza um amostrador padronizado do tipo Raymond para retirada de amostras do solo e realização do ensaio de penetração dinâmica SPT onde obtém se o N_{spt} .

Equipamento

O equipamento de sondagem a percussão é composto de: Torre com roldana; tubos de revestimento; composição de perfuração ou cravação; trado-concha ou cavadeira; trado helicoidal; trépano de lavagem; amostrador-padrão; cabeças de bateria; martelo padronizado para a cravação do amostrador; baldinho para esgotar o furo; medidor de nível-d'água; metro de balcão; recipientes para amostras; bomba d'água centrífuga motorizada; caixa d'água ou

tambor com divisória interna para decantação; e ferramentas gerais necessárias à operação da aparelhagem.

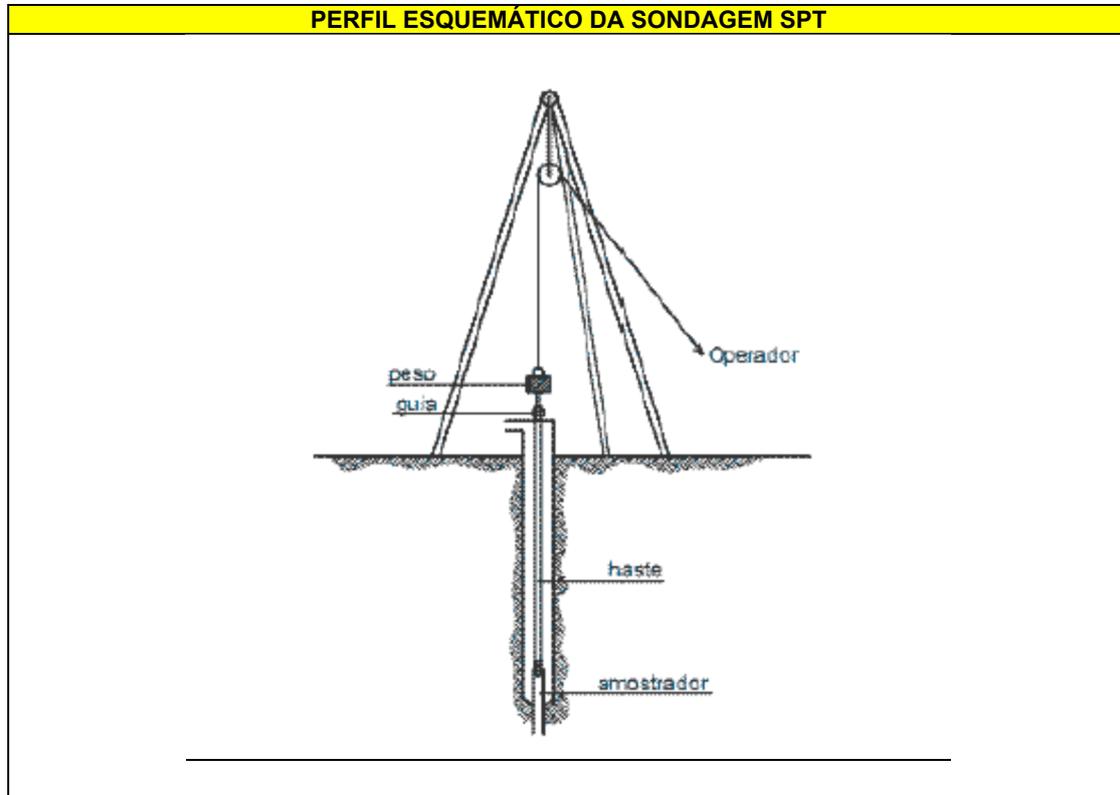


Figura 14 - perfil esquemático da sondagem SPT

Perfuração

O ensaio de penetração dinâmica, executado em trecho de solo, durante uma sondagem a percussão ou sondagem mista, em que se objetiva obter índices de resistência a penetração do solo.

O ensaio de percussão empregado consiste na circulação d'água utilizando tubos de revestimentos de 2 1/2". A amostragem foi feita mediante a utilização de um barrilete amostrador padrão de diâmetro interno de 1 3/8" e externo de 2". A cravação é realizada pelo amostrador padrão procedeu-se por meio de golpes caindo, tipo Terzaghi e Peck em 45 cm do terreno, em golpes sucessivos de um peso de cravação com 65 kgf em queda livre, de uma altura de 75 cm, sobre a cabeça de cravação conectada as hastes de sondagem e ao amostrador.

O índice de resistência a penetração do SPT, tem a abreviatura de N_{spt} , cuja determinação se dá pelo número de golpes correspondente a cravação de 30 cm do amostrador padrão, após a cravação inicial de 15 cm.

A sondagem deve ser iniciada com emprego do trado-concha ou cavadeira manual até a profundidade de 1 m, seguindo-se a instalação até essa profundidade, do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante.

Nas manobras subsequentes de perfuração, intercaladas às de ensaio e amostragem, deve ser utilizado trado helicoidal até se atingir o nível d'água freático.

Não é permitido que, nas operações com trado, o mesmo seja cravado dinamicamente com golpes do martelo ou por impulsão da composição de perfuração.

Quando o avanço da perfuração com emprego do trado helicoidal for inferior a 50 mm após 10 min de operação ou no caso de solo não aderente ao trado, passasse ao método de perfuração por circulação de água, também chamado de lavagem.

Pode-se utilizar outros tipos de trado para perfuração, principalmente em areia, desde que seja garantida a eficiência quanto à limpeza do furo bem como, quanto à não perturbação do solo no ponto de ensaio.

A operação de perfuração por circulação de água é realizada utilizando-se o trépano de lavagem como ferramenta de escavação. O material escavado é removido por meio de circulação de água, realizada pela bomba d'água motorizada, através da composição de perfuração.

A operação em si, consiste na elevação da composição de perfuração em cerca de 30 cm do fundo do furo e na sua queda, que deve ser acompanhada de movimentos de rotação alternados (vai-e-vem), aplicados manualmente pelo operador.

Amostragem

Deve ser coletada, para exame posterior, uma parte representativa do solo colhido pelo trado-concha durante a perfuração, até 1 m de profundidade. A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, devem ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador-padrão, com execução de SPT.

O amostrador-padrão, conectado à composição de cravação, deve descer livremente no furo de sondagem até ser apoiado suavemente no fundo, devendo-se cotejar a profundidade correspondente com a que foi medida na operação anterior. Caso haja discrepância entre as duas medidas supra-referidas (ficando o amostrador mais de 2 cm acima da cota de fundo, atingida no estágio precedente), a composição deve ser retirada, repetindo-se a operação de limpeza do furo.

Após o posicionamento do amostrador padrão conectado à composição de cravação, coloca-se a cabeça de bater e, utilizando-se o tubo de revestimento como referência, marca-se na haste, com giz, um segmento de 45 cm dividido em três trechos iguais de 15 cm.

Em seguida, o martelo deve ser apoiado suavemente sobre a cabeça de bater, anotando-se eventual penetração do amostrador no solo. Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm, após procedimento prosseguir-se a cravação do amostrador-padrão até completar os 45 cm de penetração por meio de impactos sucessivos do martelo padronizado caindo livremente de uma altura de 75 cm, anotando-se, separadamente, o número de golpes necessários à cravação de cada segmento de 15 cm do amostrador-padrão.

Frequentemente não ocorre a penetração exata dos 45 cm, bem como de cada um dos segmentos de 15 cm do amostrador padrão, com certo número de golpes. Na prática, é registrado o número de golpes empregados para uma penetração imediatamente superior a 15 cm, registrando-se o comprimento penetrado (por exemplo, três golpes para a penetração de 17 cm).

A seguir, conta-se o número adicional de golpes até a penetração total ultrapassar 30 cm e em seguida o número de golpes adicionais para a cravação atingir 45 cm ou, com o último golpe, ultrapassar este valor. O registro é expresso pelas frações obtidas nas três etapas.

Finalização das sondagens

O processo de perfuração por circulação de água, associado aos ensaios penetrométricos, deve ser utilizado até onde se obtiver, nesses ensaios, uma das seguintes condições:

- Quando, em 3 m sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 15 cm iniciais do amostrador padrão;

- Quando, em 4 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 30 cm iniciais do amostrador padrão; e
- Quando, em 5 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para a penetração dos 45 cm do amostrador-padrão.

6.3.5.5 *Construção de poços de monitoramentos (piezômetros)*

O objetivo da construção e instalação dos poços de monitoramento é permitir a identificação de água no subsolo e posteriormente a obtenção de amostras de água subterrânea para análises laboratoriais, visando o acompanhamento da qualidade da água e variação da profundidade do nível freático no local e para isto, a construção dos poços foram executadas conforme NBR 6490, 15.492/2007, 15495-1/2008, 15495-2/2008, CETESB 6410/1988.

Para a perfuração foi utilizada sondagem tipo SM (Sondagem Mista) é a sondagem executada inicialmente à percussão (SPT) no trecho penetrável seguida por Sonda Rotativa (SR) nos materiais impenetráveis à percussão.

Dessa forma, até atingir o impenetrável o método empregado foi o de percussão com circulação de água, conforme descrito anteriormente. Após o “impenetrável à percussão” a sondagem prosseguiu por meio de um conjunto de Sonda Rotativa com revestimentos, barrilete, coroas diamantadas e demais acessórios no diâmetro NX (diâmetro do furo 60mm e diâmetro do testemunho 55mm), até atingir a profundidade mínima pré-determinada no projeto.

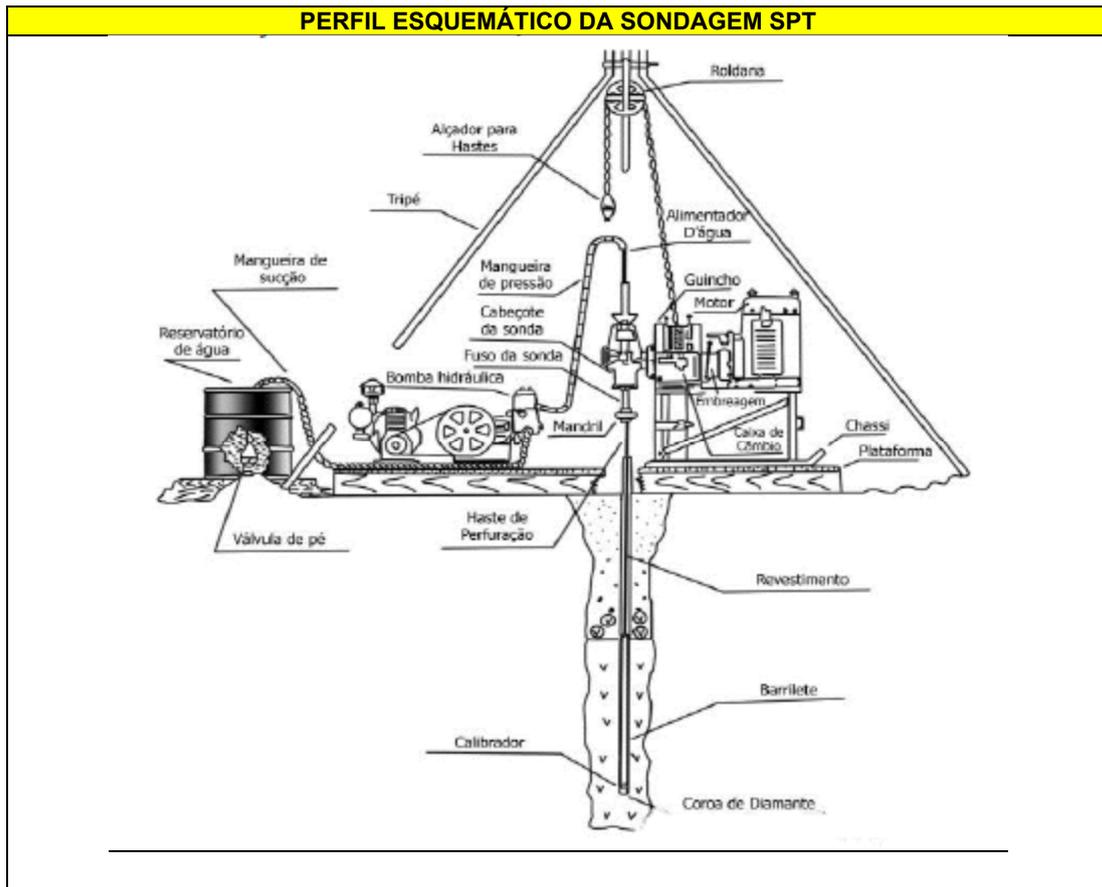


Figura 15 - perfil esquemático da sondagem SPT – poço de monitoramento (piezômetro)

Os testemunhos foram coletados e armazenados em caixas plásticas de PVC, devidamente separadas para identificação da profundidade na sequência exata da posição no furo. As sondagens rotativas foram executadas seguindo o procedimento estabelecido na Norma brasileira da ABNT, NBR 6490.

Após a perfuração e instalação dos poços de monitoramento foram executados os serviços de desenvolvimento utilizando do tipo tubete, que consiste em um tubo de acrílico de 1,0m de comprimento e 1" de diâmetro, dotado de uma válvula em sua extremidade. Essa válvula, ao descer na coluna do poço, aprisiona a água e/ou material sólido contido no conduto do poço, de forma que gradativamente ocorre a limpeza e desenvolvimento dele, desobstruindo qualquer deformação que porventura tenha sido produzida quando da perfuração. Através deste procedimento, a água estagnada no interior do subterrâneo. Após a conclusão dos poços de monitoramentos foram realizados os serviços de acabamento, sendo que a tubulação dos poços sobressai aproximadamente 0,5 m acima da cota do terreno, protegida por uma laje sanitária. (figura 16)

As campanhas de monitoramentos para aferição da profundidade do lençol freático e coleta da água para análises qualitativas são realizadas periodicamente podendo ser trimestral ou semestralmente.

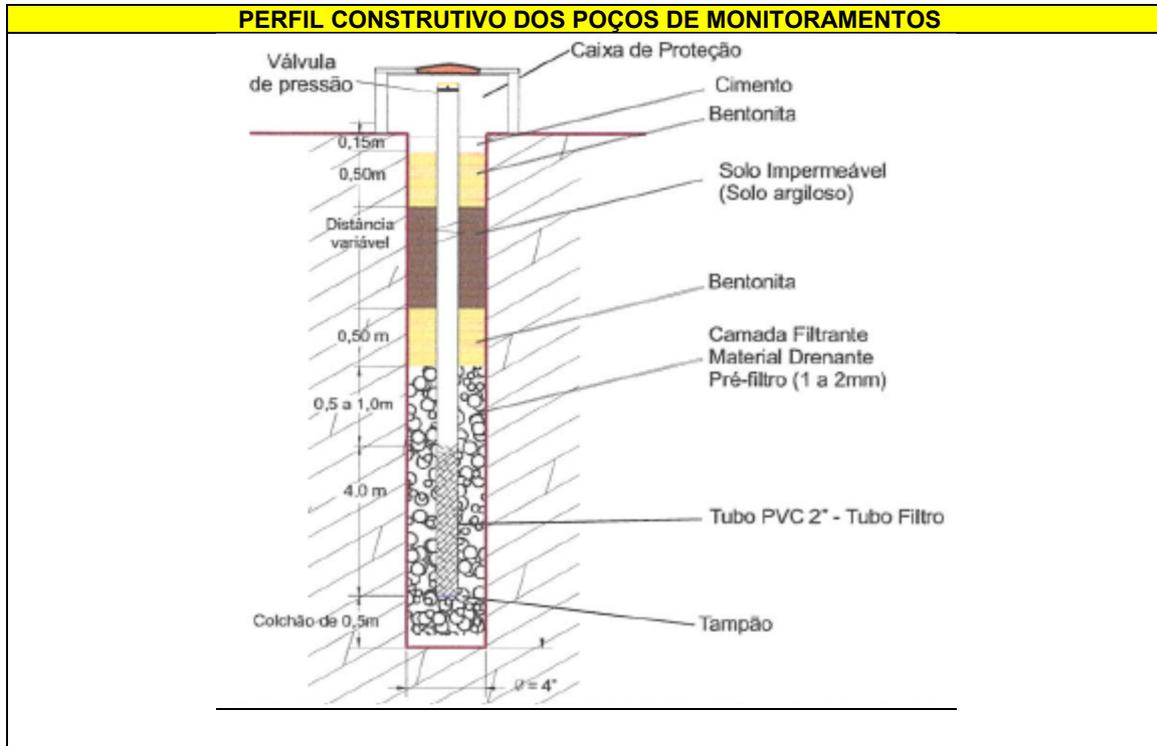


Figura 16 - perfil construtivo dos poços de monitoramento

6.3.5.6 Ensaio e análise de infiltração de água no solo

Sob o ponto de vista hidro geotécnico, os ensaios de infiltração (permeabilidade) podem ser classificados conforme sua maneira de realização (ensaios de nível constante ou de nível variável) e o diferencial de pressão aplicado, positivo (carga) ou negativo (descarga) do aquífero. O método adotado neste ensaio de infiltração/permeabilidade é do tipo nível variável e pressão aplicada (carga variável por infiltração) acima do nível do lençol freático denominado de ensaio de rebaixamento (Oliveira & Correa Filho, 1981).

Os ensaios de infiltração foram executados de acordo com as sugestões da ABGE, contidas na publicação: Ensaio de Permeabilidade em Solos – Orientações para sua execução no campo - 3ª Edição, 1996 – Boletim 04

Classificação granulométrica segundo o coeficiente de permeabilidade conforme NBR 14545/2000, a tabela abaixo traz a permeabilidade como uma estimativa da ordem de grandeza, relacionada com a granulometria o material.

Permeabilidade		Tipo de solo	K (cm/s)
Solos permeáveis	Alta	Pedregulhos	$>10^{-3}$
	Alta	Areias	10^{-3} a 10^{-5}
	Baixa	Siltes e Argilas	10^{-5} a 10^{-7}
Solos impermeáveis	Muito baixa	Argila	10^{-7} a 10^{-9}
	Baixíssima	Argila	$< 10^{-9}$

Nota (s): Consideram-se solos permeáveis, ou que apresentam drenagem livre, aqueles que tem permeabilidade superior 10^{-7} m/s. Os demais são solos impermeáveis ou com drenagem impedida.

Tabela 7 - Classificação granulométrica segundo o coeficiente de permeabilidade conforme NBR 14545/2000

6.3.5.7 Sondagens e ensaios realizados na ADA

A caracterização geotécnica da Área localizada na Fazenda Serrinha, no município de Cuiabá – MT, nesta etapa foram executadas: 03 (três) Sondagens à Percussão, 01 (uma) Sondagem Rotativa e 02 (dois) ensaios de infiltração de solos, durante o período de 14/04/2020 a 12/06/2020. Os ensaios foram executados pela empresa NACON SONDAJENS, sob a responsabilidade técnica do Engenheiro Frederico Tavares Soares CREA/MS 6242-D/RN 1304267962 e basearam-se nos seguintes trabalhos:

- ✓ Ensaio de SPT – Standart Penetration Test
- ✓ Ensaios de infiltração de água no solo
- ✓ Construção e campanhas dos poços de monitoramento

SONDAJENS E ENSAIOS EXECUTADOS NA FAZENDA SERRINHA – CUIABÁ - MT								
ÁREA	FURO	SONDAGEM (metro)			ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	PIEZOMETRO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		SPT	ROTATIVA	TOTAL			Latitude	Longitude
	SP 01	1,80	-	1,80	-	-	15°29'38.6"S	56°00'48.5"W

D	SP 01A	7,24	-	7,24	-	-	15°29'38.3"S	56°00'48.8"W
	SP 02	4,06	-	4,06	01	-	15°29'53.4"S	56°01'10.2"W
	SP 03	4,04	-	4,04	01	-	15°29'47.7"S	56°01'12.0"W
	SR 01	1,49	8,51	10,0	-	-	15°29'47.1"S	56°00'56.3"W

Legenda:
Fuso 21 L – Datum SIRGAS 2000
SP – Sondagem à Percussão
SR – Sondagem Rotativa

Figura 17 - locação sondagens e ensaios realizados na ADA. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth

Ensaio de SPT – Standart Penetration Test

Foram executados 4 ensaios de SPT, resistência à penetração, cota do terreno, profundidade do lençol freático, perfil geológico e análises granulométricas, conforme ABNT NBR 6502/1995, 6484/2001, 6122/2010, 7250/1982, sendo os ensaios nos furos SP01, SP01A, SP02 e SP 03, conforme Figura 18 e planilhas de resultados a seguir:



Execução dos furos de sondagens e ensaios de SPT

Figura 18 - imagens execução furos de sondagens

EXECUÇÃO DOS FUROS E ENSAIOS DE SPT NA FAZENDA SERRINHA – CUIABÁ - MT



ÁREA	FURO	ENSAIO DE SPT	N.E. (m)	PERFIL (m)	LITOLOGIA
		IMPENETRÁVEL (m)			
D	SP 01	1,80	Seco	0,00 - 1,80	Silte arenoso, de coloração variando de marron a amarelo, muito compacto
	SP 01A	7,24	Seco	0,00 – 7,24	Silte argiloso de coloração amarela, compactação média
	SR 01	1,49	6,00	0,00 - 1,49	Areia média à grossa com matriz siltosa de coloração marron
				1,49-10,00	Filito de coloração variando de cinza a rosa, inconsolidado, muito alterado e com fraturas inclinadas sub-horizontais.
	SP 02	4,06	Seco	0,00 – 2,30	Silte arenoso, de coloração variando de marron a amarelo, muito compacto
				2,30 – 4,06	Silte argiloso de coloração avermelhado, muito compacto
SP 03	4,06	Seco	0,00 – 2,30	Silte arenoso, pouco argiloso, de coloração variando de marron a amarelo, muito compacto	
			2,30 – 4,06	Silte argiloso, cinza esverdeado, muito compacto	

Legenda:
 Fuso 21 L – Datum SIRGAS 2000
 SP 01 - 15°29'38.6"S - 56°00'48.5"W
 SP 01A - 15°29'38.3"S - 56°00'48.8"W
 SR 01 - 15°29'47.1"S - 56°00'56.3"W
 SP 02 - 15°29'53.4"S - 56°01'10.2"W
 SP 03 - 15°29'47.7"S - 56°01'12.0"W
 SP – Sondagem à Percussão
 SM – Sondagem Mista (SPT + Rotativa)
 SR – Sondagem Rotativa

Figura 19 - localização pontos de sondagem. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth

Ensaio de infiltração de água no solo

Foram executados no dia 14/05/2020 dois (02) ensaios de infiltração visando a determinação do coeficiente de permeabilidade do solo, de acordo com as sugestões da ABGE, contidas na publicação: Ensaio de Permeabilidade em Solos – Orientações para sua execução no campo - 3ª Edição, 1996 – Boletim 04 e classificação granulométrica segundo o coeficiente de permeabilidade conforme NBR 14545/2000 e NBR 9603/2015. Os 2 ensaios foram executados nos furos SP 02 e SP 03, conforme Figura 20 e resultados conforme Quadro 6.



Execução dos furos de sondagens e ensaios de infiltração de água no solo

Figura 20 - execução dos furos de sondagem

Quadro 6 - resultados ensaios infiltração

ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO EXECUTADOS NA FAZENDA SERRINHA – CUIABÁ - MT								
ÁREA	FURO	NUMEROS ENSAIOS	TRECHO ENSAIADO (metros)		LITOLOGIA	PERMEABILIDADE K (cm/s)	PARAMETRO NBR 14545/2000	
			De	A				
D	SP 02	1	2,00	3,00	Silte arenoso	9,00E-05	Permeabilidade	Baixa
	SP 03	1	2,00	3,00	Silte arenoso	6,00E-05	Permeabilidade	Baixa

Construção dos poços de monitoramento (Piezômetro)

O furo foi executado em 2 etapas sendo em solo e em rocha por meio de Sondagem à Percussão até o impenetrável; e posteriormente em rocha consolidada por Sondagem Rotativa em 4” e coletadas as amostras das rochas perfuradas e armazenadas em caixas plásticas como testemunhos. Após a

perfuração do furo foi revestido em PVC e filtros de 2" envolvido numa manta e o espaço anelar foi preenchido com pré-filtro, foi construída uma base de proteção sanitária e colocada uma tampa no revestimento de 2".

Quadro 7 - dados construtivos piezômetro

CONSTRUÇÃO DE PIEZOMETRO NA FAZENDA SERRINHA – CUIABÁ - MT							
ÁREA	FURO	SONDAGEM (metro)			NE	PERFIL	LITOLOGIA
		SPT	ROTATIVA	TOTAL			
D	SR 01	1,49	8,51	10,00	6,00	0,00 - 1,49	Areia média à grossa com matriz siltosa de coloração marron
						1,49-10,00	Filito de coloração variando de cinza a rosa, inconsolidado, muito alterado e com fraturas inclinadas sub-horizontais.

Legenda:
Fuso 21 L – Datum SIRGAS 2000
SR 01 – 15°29'47.1"S - 56°00'56.3"W
SP – Sondagem à Percussão
SM – Sondagem Mista (SPT + Rotativa)
SR – Sondagem Rotativa



Figura 21 - piezômetro instalado

Testemunhos do Furo SR 01 foi armazenada em caixa plástica

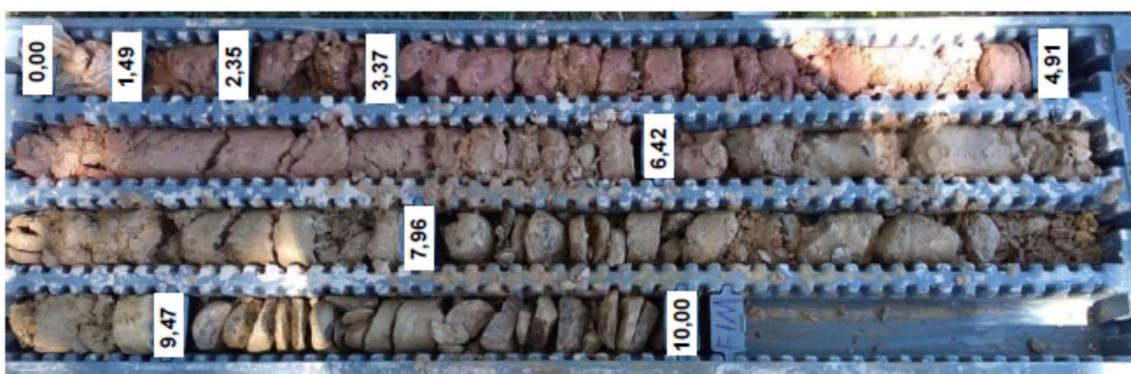


Figura 22 - testemunho furo SR 01

Campanhas de monitoramento do lençol freático

Para realização das campanhas de monitoramento para aferição da dinâmica da profundidade do lençol freático e para a coleta de água para realização das análises para observação da qualidade da água.

As campanhas de monitoramento foram realizadas por meio do 01 piezômetro construído na Área localizada na Fazenda Serrinha durante o período de março de 2020 a janeiro de 2021 e obtiveram seguintes resultados:

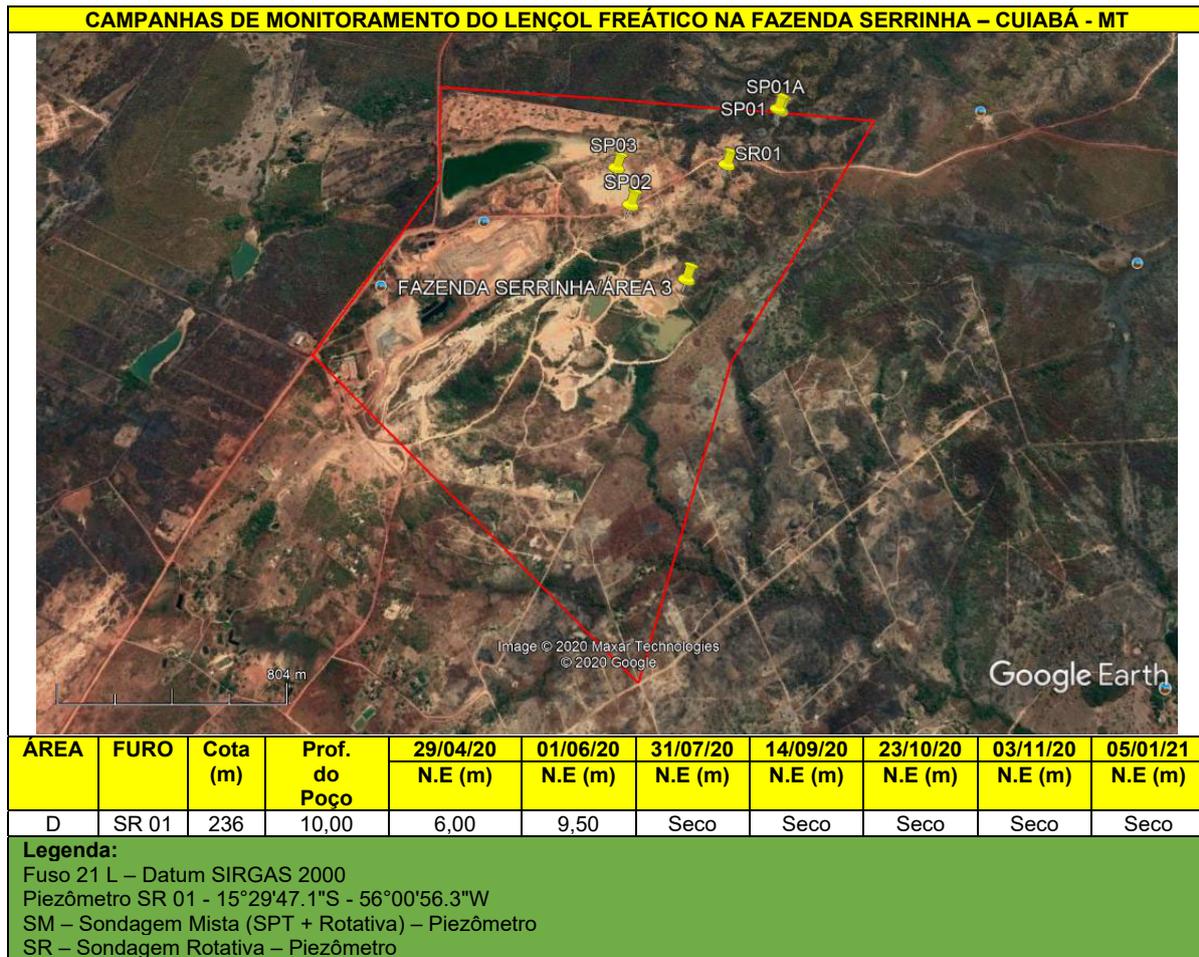


Figura 23 - localização piezômetro monitoramento. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth

CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO NA FAZENDA SERRINHA



Área D – SR 01 - 15°29'47.1"S - 56°00'56.3"W – Alt. 236 m - Fazenda Serrinha – Cuiabá - MT

Figura 24 - monitoramento

Com relação a profundidade do lençol freático (NE – Nível Estático) foi realizada uma campanha de monitoramento da profundidade do lençol freático (NE – Nível Estático) durante o período de março/2020 a janeiro de 2021, onde foi observado que a profundidade do lençol freático na maior parte do período permaneceu abaixo dos 10 metros.

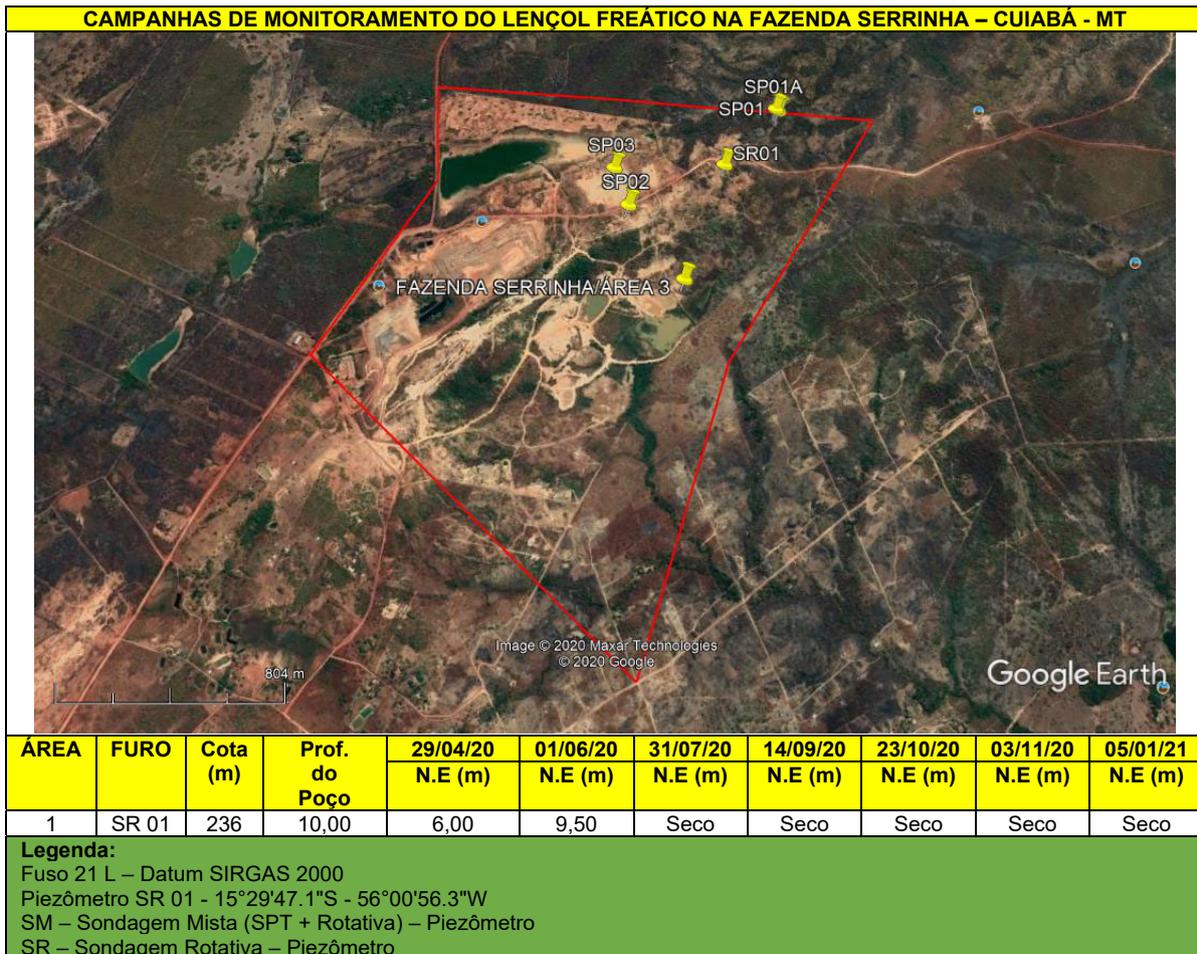


Figura 25 - aferição monitoramento. Fonte: Image Maxar Technologies 2020 – Google Earth

Considerando os aspectos estruturais e topográficos da área D verificou-se um desnível com caimento de Nordeste (NE) para Sudoeste (SW) para Noroeste, sentido de fluxo das águas superficiais e conseqüentemente também para as águas subterrâneas.

6.3.5.8 Títulos minerários

Foram identificados 23 requerimentos que estão dentro do raio de 5 km da ADA da Área 3 da Fazenda Serrinha, no município de Cuiabá, MT. Dentre os 23 requerimentos 8 processos interferem integralmente na área 3 (Fazenda da Serrinha).

Quadro 8 - demonstrativo de títulos minerários registrados na ANM

DEMONSTRATIVO DE TÍTULOS MINERÁRIOS REGISTRADOS NA AMN-MT – ADA DA FAZENDA SERRINHA						
Número	Ano	Requerente	Substância	Uso	Fase	Área de Influência Interceptada
866130	2009	Mineração Itapoan	Cascalho	Construção Civil	Direito de Requerer a Lavra	ADA

866188	2013	André da Silva Meirelles	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA/AID
866210	2013	João Broggi Júnior	Cascalho	Construção Civil	Autorização de Pesquisa	ADA/AID
866966	2014	Valdomiro de Oliveira	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA/AID
866051	2016	José Mura Junior	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA
866053	2016	Pedro Augusto Mura	Minério de ouro	Industrial	Req de Pesquisa	ADA/AID
866130	2016	DEJA MINERADORA	Cascalho	Construção Civil	Direito de Requer a Lavra	ADA
866444	2016	Cooperativa de Extração Mineral de N S Livramento	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA/AID
866447	2016	Murilo Barros da Silva Freire	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA
866700	2016	José Mura Junior	Minério de ouro	Industrial	R. de Lavra Garimpeira	ADA
866712	2016	José Mura Junior	Minério de ouro	Industrial	R. de Lavra Garimpeira	ADA
866713	2016	José Mura Junior	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA
867423	2017	G.O. Lima Ltda ME	Cascalho	Construção Civil	Autorização de Pesquisa	ADA
866425	2017	Juarez de oliveira e Silva Filho	Minério de ouro	Industrial	PLG	ADA
867138	2017	Alvir Roberto Weber	Minério de ouro	Industrial	Lavra Garimpeira	ADA/AID
300140	2018	Não cadastrado	Não cadastrado	Não cadastrado	Disponibilida de	ADA
300141	2018	Não cadastrado	Não cadastrado	Não cadastrado	Disponibilida de	ADA
300142	2018	Não cadastrado	Não cadastrado	Não cadastrado	Disponibilida de	ADA
866327	2018	Mineradora São Benedito Eireli ME	Cascalho	Construção Civil	Licenciamento	ADA
866421	2018	G.O. Lima Ltda ME	Cascalho	Construção Civil	Autorização de Pesquisa	ADA
866648	2018	João Broggi Júnior	Minério de ouro	Industrial	Req de Pesquisa	ADA/AID
866837	2018	Floaldo Albano Bezerra	Minério de ouro	Industrial	Autorização de Pesquisa	ADA
866968	2020	G.O. Lima Ltda ME	Cascalho	Construção Civil	Req de Pesquisa	ADA
Legenda						
 Processos e títulos minerários que estão ADA						
 Processo e título minerário que interferem diretamente na Fazenda Serrinha – Cuiabá - MT						

É observado uma a existência de atividade minerária sobre a ADA na Fazenda Serrinha, com atividades de mineração de ouro para uso industrial, bem como a extração de cascalho para uso na construção civil. A lavra do cascalho na região é realizada a céu aberto permitindo que o desmonte seja realizado com a utilização de retroescavadeira e pá carregadeira que é tradicionalmente utilizado neste tipo de depósito mineral.

6.3.6 Alternativas E e F

A Área localiza-se no município de Várzea Grande-MT, o acesso é a

partir do Trevo do Lagarto pela Rodovia BR 070, sentido Jangada, percorre aproximadamente 12 km, à esquerda (fazenda são José), conforme Mapa de Localização abaixo.

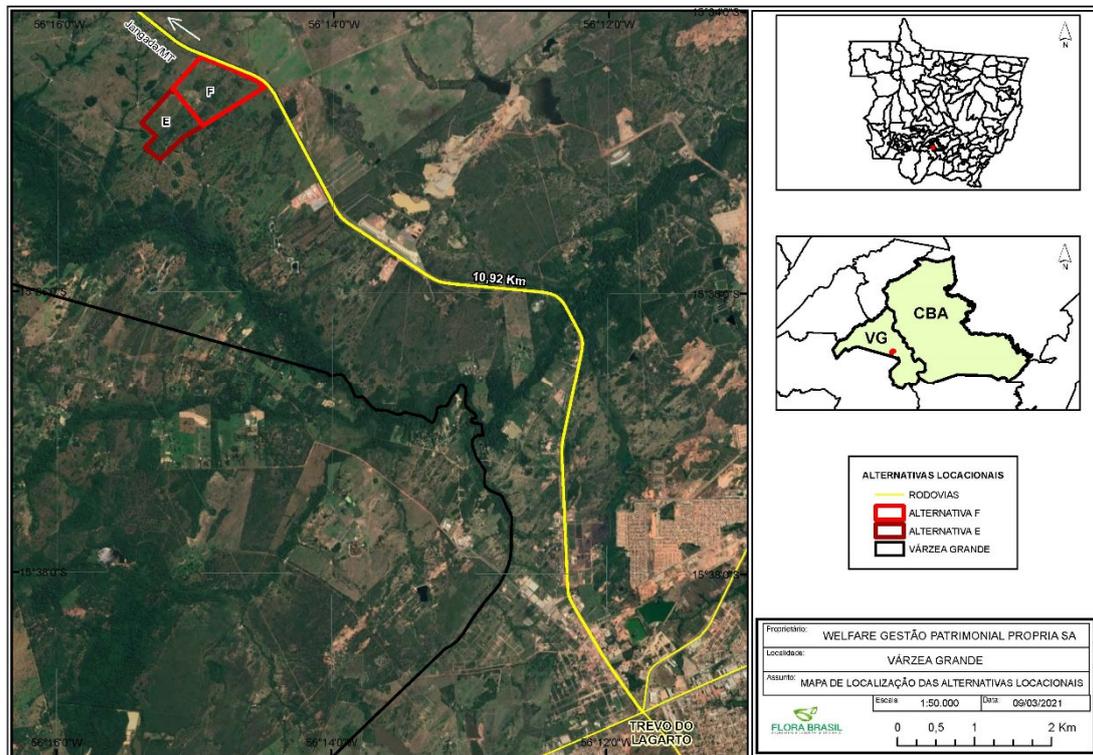


Figura 26 - localização alternativas E e F

Área ampla de 177,2702 hectares, havendo aproximadamente 131 hectares de área consolidada (já antropizada), útil que possibilita instalação da atividade. Como esta alocada 02 (duas) alternatinas na mesma propriedade, podemos considerar 50% da área útil a cada uma.

Sua topografia media é de 3,3%, visualmente uma geologia adequada, muito material como cascalho e provavemente material de cobertura.

Esta localizada as margens da BR 163, mas considrando um perímetro útil da instalação da célula, esta a mais de 300 m.

APP que corta a jusante da área o qual esta caracterizada em aproximadamente 8 hectares, dentro do perímetro de área de reserva lega, sendo protegida, não possibilitando interferencia ao mesmo, sendo devidamente protegida. Mesmo considerando o perimetro total de APP e ARL, é permitido mesmo atendendo as legislações vigentes, executar e implementar o projeto, alocando a base da célula fora do perimetro de

proteção permitido de 200 m de nascentes e APP.

Esta aproximadamente 18 a 20 km do núcleo gerador, e aproximadamente 8 km de núcleos habitacionais. Importante ressaltar que o empreendimento será uma alternativa de disposição final de resíduos de classe II, não apenas aos geradores do município de Varzea Grande (local de instalação), mas toda região metropolitana de Cuiabá. Desta forma um fator importante ao empreendimento em decorrência da localização, podemos citar o eixo de encontro entre rodovial e BR 163, de aproximadamente 4,5 km da entrada principal de acesso a propriedade.

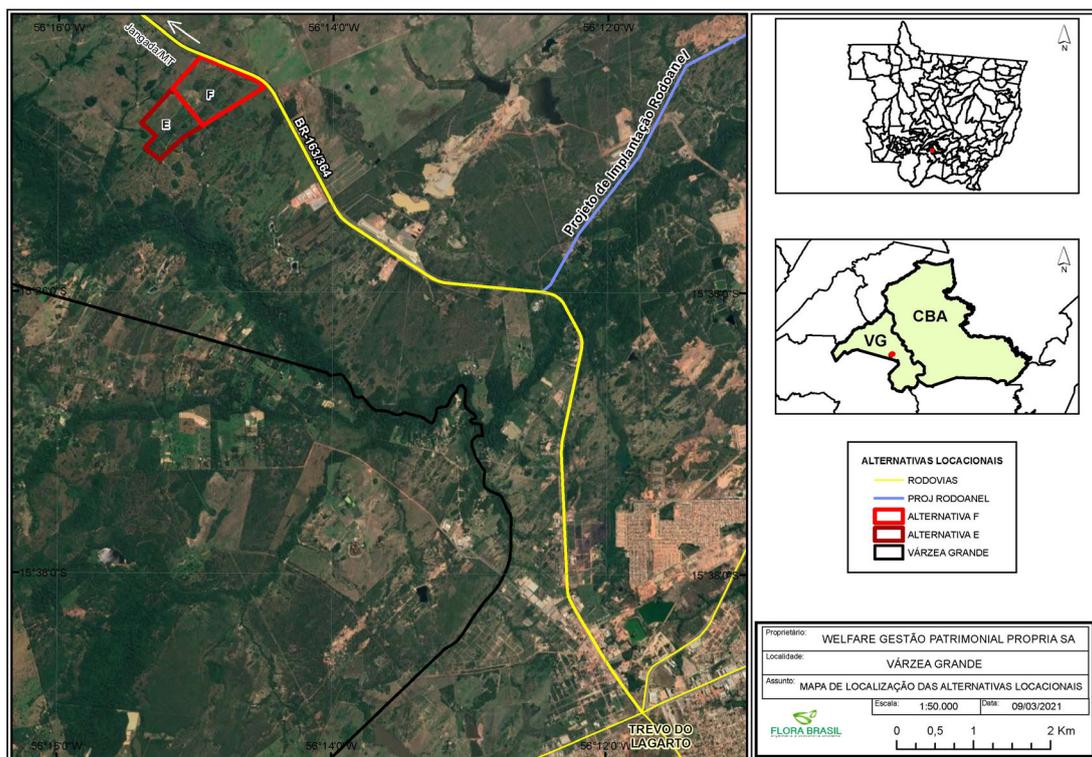


Figura 27 - localização eixo de encontro rodovial e BR 163

Fora do raio de interferência de aeródromos, aeroportos, bem como UC, APA's, comunidades Quilombolas e Terras Indígenas.

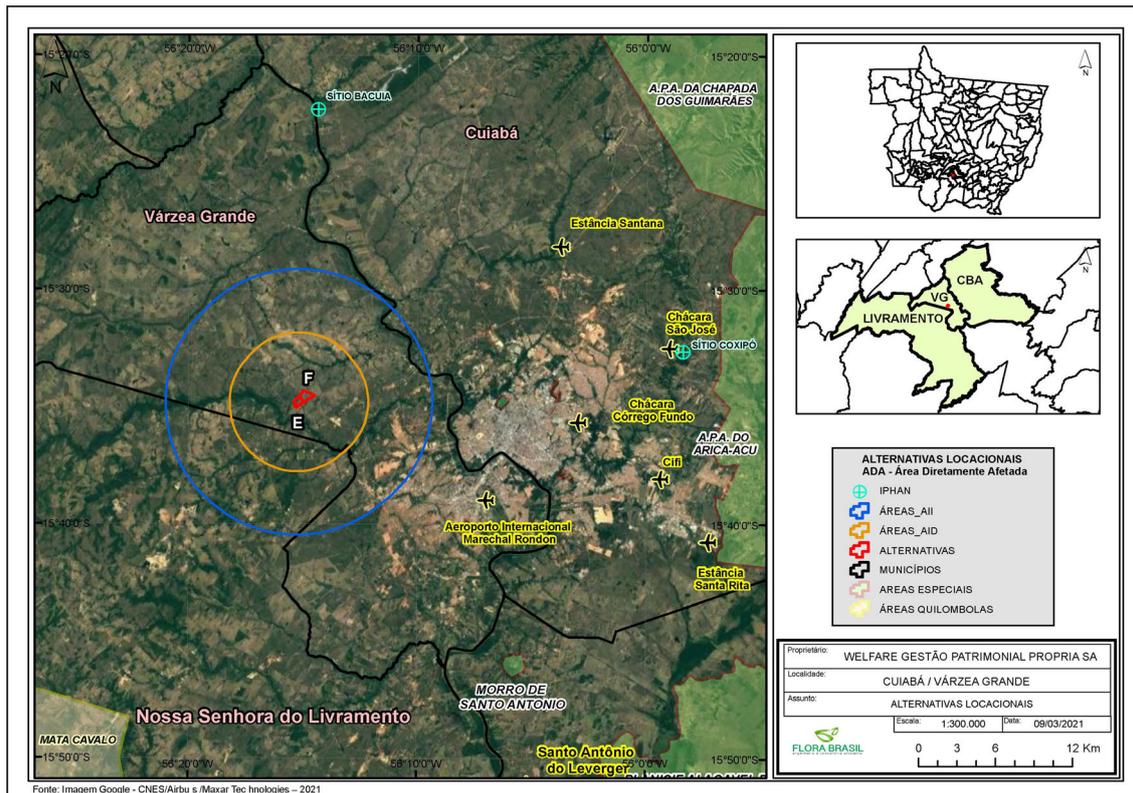


Figura 28 - localização ADA e áreas de interferências

Valor venal muito boa para negociação, abaixo do valor praticado na região, isto, devido ser uma área remanescente de uma propriedade de mais de 1.000 hectares. Sendo esta propriedade restante da matrícula original, não havendo boa aptidão do solo provavelmente.

A predominância da direção dos ventos local se dá ao norte e noroeste, (CAMPELO Jr. et al. 1991) na ADA, a direção predominante dos ventos é **N** e **NO** durante boa parte do ano e **S** no período de inverno.

A geologia local é um dos fatores positivos, bem como o volume de material de cobertura, não havendo necessidade de buscar por jazidas, sendo disponível 100% do material de cobertura no local. A topografia e nível do lençol permite executar um projeto a contento, seja a atender a demanda estimada de disposição de resíduos de classe II, bem como uma vida útil favorável que justifique o investimento e total viabilidade.

Ao entorno da propriedade apenas presença de propriedades rurais, industriais como biodiesel, não havendo núcleos habitacionais, sendo um fator de extrema importância e relevância ao projeto.

Existe uma estrutura (benfeitorias), sendo uma casa em alvenaria, um galpão aberto com cobertura de estrutura metálica, poço artesiano, sendo com todas as instalações que agregam ao projeto, energia e água.

Em campanhas realizadas faunísticas, foi detectada a presença de uma espécie em ameaça de extinção.

Atualmente a propriedade encontra-se sem haver o desenvolvimento de nem uma atividade.

A propriedade atualmente é do proponente do projeto empresa WELFARE.

Há processo de regularização junto a SEMA, CAR MT 188105/2020.

Foi realizado sondagem nas alternativas locais E e F, inclusive instalação de poços de monitoramento, o qual fora realizado o monitoramento no período de seca e chuvas.

A caracterização geomorfológica da região da alternativa local E e F denominada Fazenda São José, localizada no município de Várzea Grande - MT apresenta o Sistema de Aplanamento S3 - Ap3, com suave (Ap3/s) e média dissecação (Ap3/m), mapa geomorfológico da Folha Cuiabá – MIR – 388 (SD.21-Z-C). As referidas alternativas com cotas variando entre 200 a 250 metros de altitude localizam-se na porção central da Folha Cuiabá, correspondem a Depressão Cuiabana.



Fazenda São José – foto em direção a cidade de Jangada, MT.
Compartimento geomorfológico da Depressão Cuiabana



Fazenda São José – foto em direção a cidade de Várzea Grande, MT ao fundo o Morro de Santo Antônio
Compartimento geomorfológico da Depressão Cuiabana

Figura 29 - Compartilhamento geomorfológico da depressão cuiabana

6.3.7 Avaliação das alternativas D, E e F

Neste estudo foi avaliado todos os critérios citados junto as alternativas locais selecionadas em avaliação da 1ª etapa de avaliação, onde foi avaliado por meio de levantamento de dados secundários e primários (in loco), considerando possíveis impactos ao meio biótico, físico, socioeconômico, e restrições legais.

Neste estudo e avaliação, por critérios de extrema importância que possibilitam avaliar tecnicamente todo projeto de implantação do aterro sanitário, considerando possíveis impactos, e viabilizando possibilidades de arranjos de projetos que possam mitigar e/ou evitar alguns impactos junto ao meio físico, biótico e socioeconômico. Posterior avaliações, possibilitou a equipe multidisciplinar obter dados sólidos, que possibilitaram avaliar e considerar a alternativa E sendo a mais adequada para que seja implementado e implantado o projeto em questão, desta atividade apresentado anteriormente, que é carente não apenas local, mas considerando em todo território nacional.

Considerando que as alternativas E e F, estão constituídas a um única matrícula de nº 115740 com uma área total de 177,2702 hectares, a alternativa F também é considerada como adequada. Após avaliação detalhada, chegou-se a esta definição da escolha da alternativa E, por estar alocada mais afastada da margem da BR 163, uma área que esteja uma topografia favorável, além de haver possibilidade de realizar monitoramentos junto ao nível do lençol. Pois, a alternativa F apresentou um nível de lençol mais elevado, devido ao aquífero fraturado local. É visivelmente observado por meio dos monitoramentos realizados no período de estiagem e chuvas, onde elevação do nível solo na alternativa F encontra-se em 223,00 m sendo mais elevado que alternativa E que está a um nível de 208,00 m, uma diferença de 15,00m. Mesmo assim a alternativa E apresentou em todo período de monitoramento um nível médio do lençol de em período considerado de chuvas março 4,30m (período que fora perfurado poço) e final do mês de abril 14,20m. No entanto, a alternativa F locada a 15,00m acima do nível, apresentou nestas mesmas datas sendo 5,20m e 5,44m. Na propriedade já existia um poço tubular utilizado para consumo e manutenção, bem como um segundo poço de monitoramento, ambos próximos

a sede da propriedade. Estes poços estão alocados a uma altitude de 221,00m, considerando cota da alternativa E, estes estando a 13,00m acima do nível.

Conforme breve relato simplificado, é possível afirmar que a alternativa F pode ser uma alternativa futura de possível ampliação de célula, contudo, a empresa irá executar mais 02 (dois) poços de monitoramento a ser distribuídos no perímetro de área útil que possibilite ampliação de célula.

Em questão de logística a propriedade da fazenda São José, o qual oferece 02 alternativas locais, encontra-se localizada nas margens da BR 163, e há 4,5 km do eixo das futuras instalações do rodovial com BR 163. Possibilitando um tráfego em menor trecho caso a empresa venha atender a demanda do município de Cuiabá-MT.

Em resumo as alternativas E, apresentam fatores positivos o qual haja viabilidade de implantação do aterro, considerando todo meio físico, como nível lençol, topografia, solo, material de cobertura total, ampla área que possibilita preservação da APP o qual encontra-se inserido dentro da ARL (protegida), não havendo qualquer interferência.

6.4 Hierarquização das alternativas locais

A hierarquização das alternativas locais se dá em forma matricial onde estarão disponíveis os critérios, a pontuação e ponderação para cada área avaliada. Com a finalidade de se pontuar as alternativas locais, a soma de cada uma das ponderações será multiplicada pelo respectivo peso. A área que obtiver maior pontuação será a que apresenta melhor localização para o empreendimento pretendido.

O quadro 9 critérios versus alternativas locais a seguir, elenca as características de cada uma das áreas, baseadas no diagnóstico realizado, e os critérios de seleção adotados.

Quadro 9 - Critérios versus Alternativas Locacionais

Meio	Critérios	Características	Pontuação	Peso	Alternativa D	Alternativa E	Alternativa F
Físico	Declividade do Terreno	$\geq 0\% \leq 3\%$	0	3			
		$\geq 3\% \leq 8\%$	5		x	x	x
		$\geq 8\% \leq 20\%$	3				
		$\geq 20\% \leq 30\%$	2				
	Distância de Cursos D'água relevantes	$\leq 200\text{m}$	1		x		
		$> 200\text{m} \leq 700\text{m}$	3			x	x
		$> 700\text{m}$	5				
	Profundidade do Lençol Freático	$< 1,5\text{m}$	0				
		$\geq 1,5\text{m} \leq 3,0\text{m}$	3				
		$\geq 3,0\text{m} \leq 5,0\text{m}$	4				
		$\geq 5,0\text{m}$	5		x	x	x
	Permeabilidade de solo da área	Alta: $> 10\text{-}1\text{cm/s}$	1				
		Média: $\geq 10\text{-}3\text{cm/s}$ $\leq 10\text{-}1\text{cm/s}$	2				
		Baixa: $\geq 10\text{-}5\text{cm/s}$ $\leq 10\text{-}3\text{cm/s}$	3				
		Muito Baixa: $< 10\text{-}5\text{cm/s}$	5		x	x	x
	Disponibilidade de solo para cobertura	100% fora da área	1				
		50% fora da área e 50% no local	3		x		
		100% no local	5			x	x
Impactos/passivos ambientais existentes	Pouco ou nenhum impacto ambiental	0					
	Parcialmente impactada	3	x	x	x		

	Corpo hídrico com vazão próximo ao empreendimento (lançamento efluente tratado CONAMA n° 430/11)	Totalmente impactada	5					
		>2.000	1		x	x	x	
		≥1.000m ≤2.000m	3					
		≥ 500 m <1.000m	5					
		Predominância dos ventos (direção dos ventos), sentido núcleo habitacional	Sentido núcleo habitacional		1	x		
			Sentido oposto núcleo habitacional		5		x	x
Biótico	Existência de espécies Raras ou em risco de extinção (Fauna)	Presente	0	2				
		Presença de espécie que poderão entrar em extinção	3					
		Ausente	5					
	Existência de espécies proibidas de corte (Flora)	Presente	0		x	x	x	
		Ausente	5					
	Área de Preservação Permanente (APP)	Presente	1		x	x	x	
		Ausente	5					
	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento	Presente	1					
		Ausente	5		x	x	x	
	Vegetação Local Composição Florística	<20 espécies	5		x			
		≥20≤40 espécies	3			x	x	
		≥40 espécies	1					
		<10 anos	1	2				

Socioeconômico	Vida útil do Aterro Sanitário	≥10 anos≤15anos	3				
		≥15 anos	5	x	x	x	
	Ocupação Atual da Área	Atividades Rurais	1	x			
		Atividades Extrativistas	3				
		Sem Atividade Econômica ou Congênere à Propositura	5		x	x	
	Disponibilidade de infraestrutura na área	Sem infraestrutura	0				
		Energia elétrica e água	2				
		Energia elétrica, água e acessos	3	x			
		Energia elétrica, água, acessos e edificações compatíveis com o uso pretendido	5		x	x	
	Distância de núcleos populacionais (superiora 500m)	<500 metros	0				
		≥500 metros ≤1000 metros	3				
		≥1000 metros	5	x	x	x	
	Distâncias para serviços de atendimento públicos de saúde	>3000 metros	3	x	x	x	
		<3000 metros	5				

	Custos de Implantação	Altos Custos devido a inexistência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	2		x		
		Médios Custos devido a existência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	3			x	x
		Baixos Custos devido a existência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	5				
	Custos com Aquisição do Terreno	Altos Custos devido à localização da área e o mercado imobiliário	2		x		
		Médios Custos devido à localização da área e o mercado imobiliário	3			x	x
		Nenhum custo	5				
	Risco de Desvalorização	Alto	1				
		Médio	3			x	x

	do Imóvel	Baixo	5		x			
	Custos com Transportes de Resíduos devido a distância do centro gerador	Alto	1					
		Médio	3			x	x	x
		Baixo	5					
Aspectos Legais	Condições Legais da propriedade	Propriedade de Terceiros (pequenos proprietários)	1	3	x			
		Propriedade de Terceiros (grandes proprietários)	3					
		Propriedade do proponente	5			x	x	
	Regularização Ambiental (CAR)	Não regularizada	3		x			
		Regularizada	5			x	x	
	Atendimento à Legislação Existente	Não atende os marcos regulatórios vigentes	0		x			
		Atende os marcos regulatórios vigentes	5			x	x	
	Distâncias de Aeródromos/Aeroportos	<9000 metros	2		x			
		≥9000 metros ≤20000metros	3			x	x	
		≥20000 metros	5					

Quadro 10 - Qualificação e quantificação dos critérios - matriz de critérios

MATRIZ DE CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO											
QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESCOLHIDOS											
MEIO	CRITÉRIOS	CARACTERÍSTICAS DOS CRITÉRIOS			VALORES			PESO	PONTUAÇÃO		
		Alternativa D	Alternativa E	Alternativa F	Alternativa D	Alternativa E	Alternativa F		Alternativa D	Alternativa E	Alternativa F
FÍSICO	Declividade do Terreno	≥3%≤8%	≥3%≤8%	≥3%≤8%	5	5	5	3	15	15	15
	Distância de Cursos D'água relevantes	≤200m	>200m≤700m	>200m≤700m	1	3	3		3	9	9
	Profundidade do Lençol Freático	≥5,0m	≥5,0m	≥5,0m	5	5	5		15	15	15
	Permeabilidade de solo da área	Muito Baixa: <10-5cm/s	Muito Baixa: <10-5cm/s	Muito Baixa: <10-5cm/s	5	5	5		15	15	15
	Disponibilidade de solo para cobertura	50% fora da área e 50% no local	100% no local	100% no local	3	5	5		9	15	15
	Impactos/passivos ambientais	Parcialmente impactada	Parcialmente impactada	Parcialmente impactada	3	3	3		9	9	9
	Corpo hídrico com vazão próximo ao empreendimento (lançamento efluente tratado CONAMA n° 430/11)	>2.000m	>2.000m	>2.000m	1	1	1		3	3	3
	Predominância dos ventos (direção dos ventos), sentido núcleo habitacional	Sentido oposto núcleo habitacional	Sentido oposto núcleo habitacional	Sentido oposto núcleo habitacional	5	5	5		15	15	15
BIÓTICO	Existência de espécies raras ou em risco de extinção (Fauna)	Ausente	Presença de espécie que poderão entrar em extinção	Presença de espécie que poderão entrar em extinção	5	3	3	2	10	6	6
	Existência de espécies raras ou em extinção (Flora)	Ausente	Ausente	Ausente	5	5	5		10	10	10
	Área de Preservação Permanente (APP)	Presente	Presente	Presente	1	1	1		2	2	2
	Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação ou Zonas de Amortecimento	Presente	Ausente	Ausente	1	5	5		2	10	10
	Vegetação Local Composição Florística	<20 espécies	≥20≤40 espécies	≥20≤40 espécies	5	3	3		10	6	6
SOCIOECONÔMICO	Vida útil do Aterro Sanitário	≥15 anos	≥15 anos	≥15 anos	5	5	5	2	10	10	10

	Ocupação Atual da Área	Atividades rurais	Sem atividade econômica ou Congênera à propositura	Sem atividade econômica ou Congênera à propositura	1	5	5		2	10	10
	Disponibilidade de infraestrutura na área	Energia elétrica, água e acesso	Energia elétrica, água, acesso e edificações compatíveis para uso pretendido	Energia elétrica, água, acesso e edificações compatíveis para uso pretendido	3	5	5		6	10	10
	Distância de núcleos populacionais (superior a 500m)	≥1.000 m	≥1.000 m	≥1.000 m	5	5	5		10	10	10
	Distâncias para serviços de atendimento de saúde	>3.000 m	>3.000 m	>3.000 m	3	3	3		6	6	6
	Custos de Implantação	Altos custos devido a inexistência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	Médio custo devido a existência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	Médio custo devido a existência de infraestrutura necessária à implantação do empreendimento	2	3	3		4	6	6
	Custos com Aquisição do Terreno	Altos custos devido a localização da área e o mercado imobiliário	Médios custos devido à localização e o mercado imobiliário	Médios custos devido à localização e o mercado imobiliário	2	3	3		4	6	6
	Risco de Desvalorização do Imóvel	Baixo	Médio	Médio	5	3	3		10	6	6
	Custos com Transportes de Resíduos devido à distância do centro gerador	Médio	Médio	Médio	3	3	3		6	6	6
ASPECTOS LEGAIS	Condições Legais da propriedade	Propriedade de terceiros (pequenos proprietários)	Propriedade do proponente	Propriedade do proponente	1	5	5	3	3	15	15
	Regularização Ambiental (CAR)	Não Regularizada	Regularizada	Regularizada	3	5	5		9	15	15
	Atendimento à Legislação Existente	Não atende os marcos regulatórios vigentes	atende os marcos regulatórios vigentes	atende os marcos regulatórios vigentes	0	5	5		0	15	15
	Distâncias de Aeródromos/Aeropostos	<9.000 m	≥9000 metros ≤20000metros	≥9000 metros ≤20000metros	2	3	3		6	9	9

6.5 Resultados das avaliações

Conforme estabelecido na metodologia de avaliação, a área com maior pontuação é considerada a alternativa locacional com menor impacto ao meio ambiente.

As características das alternativas E e F, são semelhantes por estarem locadas em uma única matrícula, uma propriedade 177,2702 hectares, sendo escolhido a alternativa E como já detalhado anteriormente, por estar locada a uma maior distância da margem da BR 163, condições topográficas e nível do lençol.

A matriz de critérios apresentou para as alternativas locacionais propostas os seguintes resultados:

Alternativa D

Meio	Pontuação
Físico	84
Biótico	32
Socioeconômico	58
Aspectos Legais	18
Total	192

Alternativa E

Meio	Pontuação
Físico	96
Biótico	34
Socioeconômico	70
Aspectos Legais	54
Total	251

Alternativa F

Meio	Pontuação
Físico	96

Biótico	34
Socioeconômico	70
Aspectos Legais	54
Total	251

6.6 Conclusão escolha alternativa locacional para o empreendimento

A escolha da alternativa locacional que apresenta melhores fatores positivos, que apresente dentro de um contexto técnico e legal, se deu posterior análises e discussões técnicas,

A alternativa E é caracterizada como uma área de vegetação antropizada, utilizada anteriormente na criação de bovinos, sendo que parte dela se encontra suja.

Conforme CAR MT188105/2020, a área total da fazenda São José é de 177,2702 hectares, sendo:

- **Área de Preservação Permanente – APP** **8,5794 ha**
- **Área de Vegetação Nativa – AVN** **55,2514 ha**
- **Área Consolidada** **131,6979 ha**

A geologia local e topografia (fatores importantes a implantação da atividade), caracterização positiva, sendo uma geologia apta, bem como a topografia local, as quais influenciaram para que fosse possível escolher a alternativa locacional em questão, as quais resume-se:

Fatores	Descrição
Permeabilidade do solo	De 2,27 a 7,95 E -5 (baixa)
Nível do Lençol Freático	De 14,20m a 20,40m
Topografia	Min. 2,3% e max. 5,9%

Distância margem da BR 163	Aproximadamente 900 m
Disponibilidade material de cobertura	100% local
Distância limite obras físicas ao córrego pari	Mínimo 1.540 m
Distância limite obras físicas ao córrego salinas	Mínimo 350 m
Núcleo habitacional	Aproximadamente 8 km
Distância Comunidade Quilombola (Mata Cavallo)	Aproximadamente 35 km
Supressão da vegetação	Área consolidada de 131, 6970 ha
Direção dos ventos	Norte e Noroeste
Cortina verde	Cortina verde de eucalipto, parte frontal da propriedade
Infraestrutura	Barracão, energia elétrica, água (poço artesiano) e sede em alvenaria
Protocolo Bloqueio de área ANPM	448051.003393/2020-96 de 30/07/2020
Cadastro de Captação Insignificante de Águas Subterrâneas	D.O. n° 27.940 páginas 39/40 de 18/02/2021
Protocolo IPHAN	Processo n° 01425.000416/2020-51 Portaria n° 25 de 09 de abril de 2021 D.O.U. Seção 1 ISSN-1677-7042 n° 67, 12 de abril de 2021 Páginas 158/159
Distância aeroporto	Aproximadamente 16 km
Distância área ao centro gerador	Aproximadamente 8 km
Distância área eixo rodoanel / BR163	4,5 km

Considerando a alternativa E estar alocada em uma propriedade rural, área afastada dos núcleos habitacionais, podemos afirmar que as atividades locais são especificamente criação de bovinos (pecuária), piscicultura (tanques de peixes), entre outras como indústria de biodiesel. Considerando um raio de interferência de 5 km.

Em uma interferência de 10 km caracterizado como área de influência indireta, podemos citar inúmeras atividades como mecânica, marcenarias, escolas, igrejas, mercados, conjuntos habitacionais, entre outras.

A caracterização da alternativa E resume-se a estes fatores de extrema importância, as quais possa haver possíveis impactos e interferências. Desta forma estes critérios possibilitaram a avaliação técnica e legal, não havendo interferências ou mesmo restrições para implantação do aterro sanitário da empresa WELFARE neste local.

7 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1 Localização

O empreendimento está localizado no município de Várzea Grande, Estado de Mato Grosso, município vizinho a capital Cuiabá, localizado na região metropolitana do município de Cuiabá. O acesso à área onde se pretende implantar a Unidade de Gerenciamento de Resíduos Sólidos se dá saindo da cidade de Várzea Grande/MT pela rodovia federal BR-163 sentido Jangada, seguindo por aproximadamente 12 km do Trevo do Lagarto. A área está localizada na frente da rodovia federal BR-163 com as coordenadas de localização: Lat; 15°34'38.77"S e Long: 56°14'59.54"O.

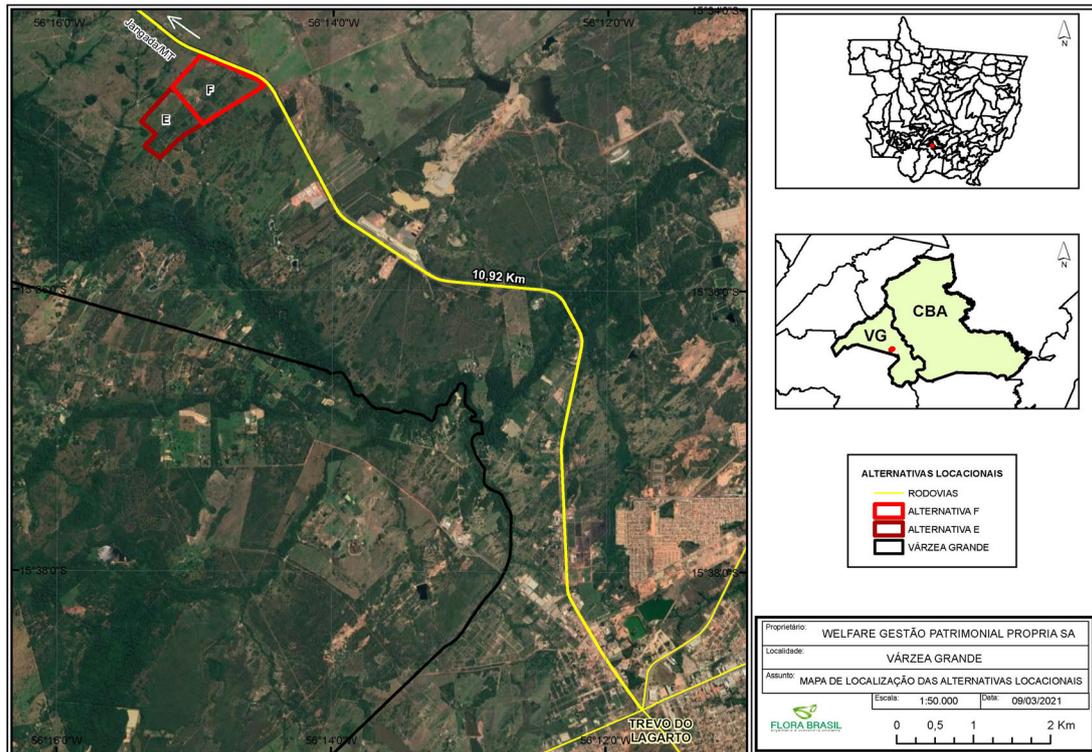


Figura 30 - Acesso ao empreendimento, aproximadamente 12 km do Trevo do Lagarto

7.2 Dimensões da área do aterro

À propriedade onde se pretende implantar a atividade tem uma área de 1.791.296,31 m² (179,13 hectares). A área útil para o empreendimento (célula para recebimento de resíduos e suas atividades complementares) é de 271.323,52 m² (27,1 hectares). Já para a célula de recebimento de resíduos está destinada uma área de 231.043,21 m² (23,10 ha). No Quadro 11 está apresentada a distribuição das áreas conforme as unidades a serem implantadas.

Quadro 11 - arranjo estrutural aterro

Quadro de Áreas			
Unidade	Área (m ²)	Quantidade	Área Total (m ²)
Aterro Sanitário + Terraplanagem	269.348,22	1	269.348,22
Barracões Armazenamento de Resíduos Classe I e uso futuros (m ²)	240,00	6	1.440,00
Guarita	27,90	1	27,90

Laboratório	200,00	1	200,00
Adm. / Escr. / Vest. / Refeitórios	654,50	1	654,50
Controle da Balança	27,90	1	27,90
Balança	105,00	1	105,00
Total			271.803,52

7.3 Resíduos a serem dispostos

O empreendimento que se pretende instalar será composto por balança, para o controle de entrada dos resíduos, administração, galpão com oficina para pequenos reparos, unidade de tratamento de efluentes (lagoas de estabilização) e a célula para o recebimento de resíduos Classe II.

A instalação final do empreendimento terá a finalidade de gerenciar, tratar e dar disposição final adequada aos seguintes resíduos dentro de parâmetros técnicos e ambientais:

Resíduos sólidos urbanos (RSU) originários de estabelecimentos públicos e privados em acordo com caracterização de Classe IIA conforme norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 10004;

Os resíduos serão dispostos em camadas compactadas e cobertas por uma camada de terra que será a base para uma nova camada de resíduos. Esse tipo de aterro evita a propagação de odores, fogo e fumaça, a proliferação de animais e as atividades marginais de catação.

A norma NBR 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT denomina de classificação de resíduos sólidos estabelece a seguinte classificação para os resíduos.

Resíduos Classe IIA: definidos como não inertes; aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I. Os resíduos classe IIA podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe IIB: definidos como inertes, são aqueles que mantêm suas concentrações abaixo dos limites especificados no padrão de portabilidade das águas, quando submetidos a testes de solubilidade e

Resíduos Classe I – Perigosos; São aqueles que apresentam periculosidade de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Como periculosidade entende-se risco à saúde pública, provocando ou acentuando, e forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças ou risco ao meio ambiente, quando os resíduos são manuseados ou destinados de forma inadequada. As demais características são definidas através de ensaios, específicos na própria NBR 10004.

Dadas as características geotécnicas do terreno da área do empreendimento, o tipo de técnica de aterro será o de superfície com dique de disparo para maior estabilidade do maciço.

7.4 Previsão das quantidades e volumes de resíduos a serem dispostos

O projeto tem previsão de recebimento em 1.000 ton/dia para uma vida útil correspondente com um grau de compactação de 0,7 ton/m³ de 29,1 anos. Conforme detalhado anexo (projeto básico).

7.5 . Alternativa construtiva e configuração do aterro

Para o caso em estudo será adotado um aterro com camadas de 5 metros e com sua base com uma camada de 10m de altura. No total serão doze camadas, contando a sua base (cota superior das camadas: 200; 210; 215; 220; 225; 230; 235; 240; 245, 250, 255 e 260).

A sequência de implantação do maciço de resíduos do aterro sanitário será de jusante para montante juntamente com os sistemas de drenagem e proteção implantados.

Os caminhões coletores, na entrada do aterro, deverão ser pesados e cadastrados com controle rigoroso dos materiais que serão dispostos no aterro.

Os veículos deverão descarregar junto à frente de trabalho os resíduos, que serão compactados através de trator de esteira com lâmina, no sentido ascendente contra o talude, formando rampa com inclinação para adequada compactação dos resíduos.

A cobertura dos resíduos deverá ser diária e ser suficiente para cobrir os resíduos.

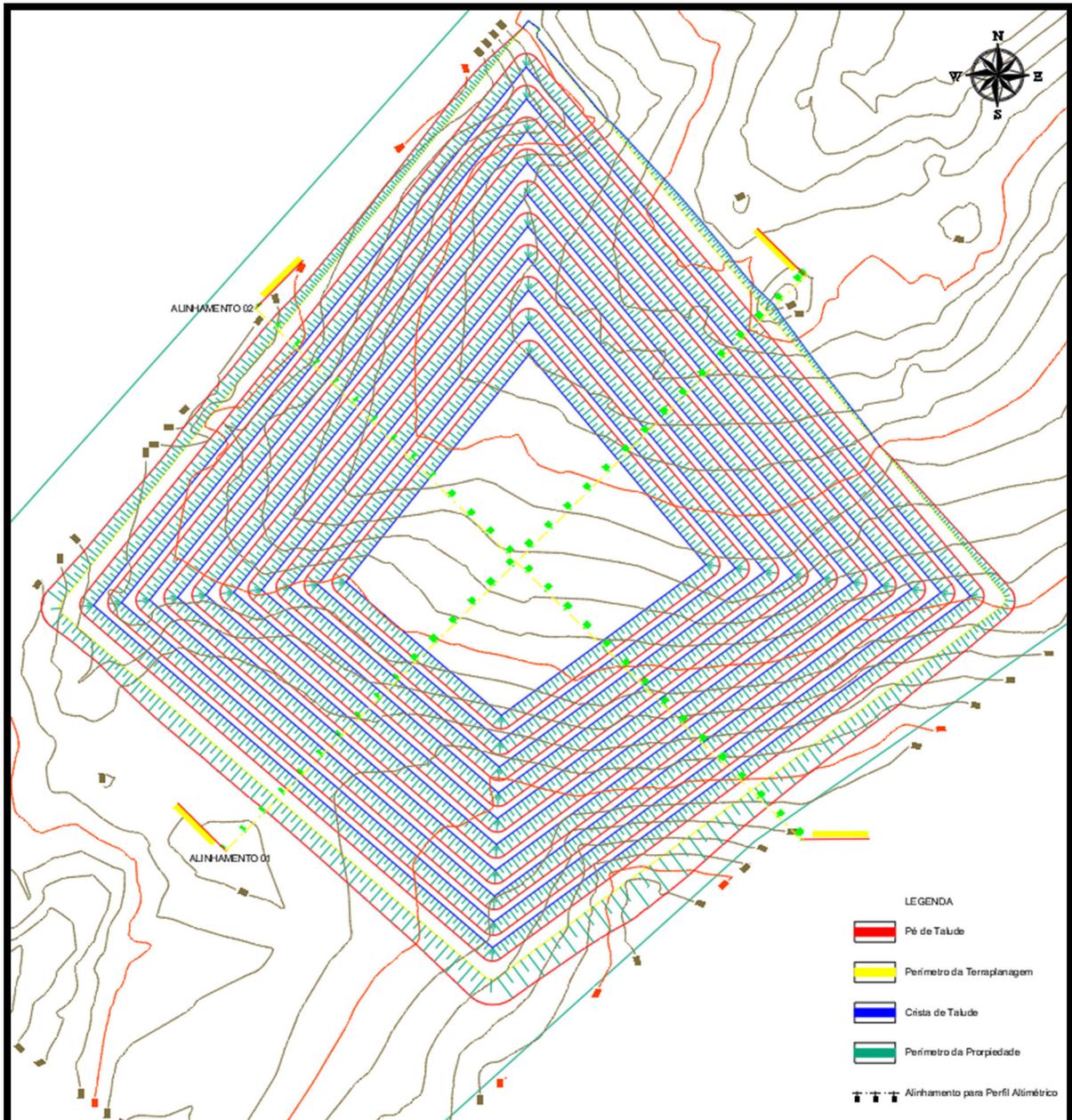


Figura 31 - Arranjo final do Aterro de Várzea Grande

7.6 Capacidade volumétrica do aterro

Desta forma, a Unidade de Gerenciamento de Resíduos Sólidos terá capacidade de atender a um volume diário de 1.111,1 m³ de resíduos Classe II-A e II-B, durante toda sua vida útil, totalizando um volume útil total de aterramento de resíduos de 6.463.884,00 no final de sua vida útil, resultando em uma operação de, aproximadamente, 21 anos e 11 meses.

7.7 Estimativa de vida útil do aterro

Para o cálculo do volume disponível para a destinação final de resíduos sólidos e conseqüentemente de sua vida útil, adotou-se os seguintes parâmetros:

- recebimento diário de resíduos: 1.000 t
- material de cobertura: 10% do volume total do aterro;
- densidade dos resíduos compactados (no aterro): 0,9 t/m³;
- material de cobertura: proveniente das escavações a serem realizadas na implantação do aterro.

Com esses parâmetros o empreendimento terá uma vida útil de aproximadamente, 21 anos e 11 meses.

7.8 Balanço de massa

O balanço de massa se dará de acordo com o quadro a seguir, sendo o volume escavado utilizado na terraplanagem, cobertura de resíduos e nos acessos provisórios e definitivos.

Quadro 12 - Quadro de volumes de solo - Implantação/operação/fechamento

Volume de escavação (m ³)	1.460.049,25
Volume de aterro para terraplanagem (m ³)	296.903,70
Saldo para cobertura (m ³)	1.163.145,55
Volume necessário para cobertura (m ³)	718.209,30

Volume excedente (m ³)	444.936,25
------------------------------------	------------

7.9 Descrição e especificações dos elementos de projeto

A descrição dos elementos de concepção do projeto do Aterro Sanitário de Várzea Grande contemplou a execução de isolamento, execução de serviços de regularização do terreno e implantação dos sistemas de proteção ambiental e sanitária, cujos detalhamentos estão devidamente apresentados a seguir.

Ressalta-se que os sistemas de proteção ambiental e sanitária aqui descritos foram dimensionados para atender ao aterro sanitário aqui proposto, estes sistemas foram caracterizados e dimensionados individualmente.

7.10 Instalações de apoio

O empreendimento deverá contar com instalações de apoio, tais como:

- ✓ Portão e guarita com cancela;
- ✓ Balança rodoviária;
- ✓ Iluminação e energia: para permitir o uso de diversos equipamentos necessários à operação do aterro (equipamentos de escritório, de operação, bombas, compressores etc.); e
- ✓ Dependências físicas (administração, estacionamento, vestiário, laboratório, sanitários e refeitório).

Os efluentes gerados nas instalações de apoio deverão passar por tratamento de esgoto do tipo fossa séptica e filtro conforme estabelecido na norma da ABNT NBR 7.229/1997, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Tais instalações de apoio são necessárias para garantir o funcionamento adequado do aterro sanitário aqui pleiteado.

7.11 Isolamento, sinalização e sistema de vigilância

Em consonância com a Norma Técnica – NBR 13.896/1997 (Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação.), nos sistemas de isolamento e sinalização propostos são previstos:

- a) Cerca de divisa que circunde completamente o perímetro da área do empreendimento;
- b) Portão junto ao qual seja estabelecida uma forma de controle de acesso ao local;
- c) Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) com placas contendo os dizeres como “PERIGO – NÃO ENTRE”;
- d) Cerca viva arbustiva ou arbórea ao redor da instalação, quando os aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética assim o exigirem; e
- e) Faixa de proteção sanitária *non-aedificant* de no mínimo 10 m de largura.

Para o sistema de vigilância devem ser contratados funcionários suficientes para essa finalidade, que possam realizar rondas no perímetro do aterro, além de dispositivos que auxiliem na eficácia desse sistema, como: iluminação, rádios comunicadores, vestuário adequado e treinamento.

7.12 Cinturão Verde

Em todo perímetro da área do empreendimento do aterro sanitário proposto deverá ser implantado um cinturão verde através do plantio de espécies vegetais, que funcionará como uma zona de amortecimento e uma barreira, tornando o empreendimento menos visível às regiões contíguas, e minimizando a propagação de eventuais ruídos e odores.

Esse cinturão verde deverá ser composto pelo plantio de Eucalipto, para formar rapidamente uma barreira visual densa. A largura desse cinturão

verde será de 10 m, com área total de 77.632,23 m² e representa a faixa de *non-aedificant*, conforme determinado na ABNT NBR 13.896/1997.

O crescimento e desenvolvimento desse cinturão serão monitorados desde seu plantio, até o término da vida útil e encerramento do empreendimento.

7.13 Obras de regularização do terreno

Para viabilizar a implantação do aterro sanitário em questão deverão ser realizadas obras de regularização do terreno através de cortes no solo natural, de modo que possibilite a adequada implantação dos sistemas de proteção, além de promover a máxima disposição de resíduos.

As escavações serão feitas no terreno natural com a finalidade de configurar um platô de base com declive mínimo de 1%, necessário ao funcionamento adequado da drenagem de lixiviados e consequente encaminhamento do lixiviado para o Sistema de Tratamento de Efluentes - ETE.

Os solos provenientes desta escavação deverão ser aplicados na cobertura diária dos resíduos. Estima-se que no total, seja escavado cerca de 1.460.049,25m³ de solo, que serão utilizados no empreendimento, conforme item 3.2.6 deste documento.

As escavações poderão ser subdivididas, e deverão seguir concomitantes ao avanço dos taludes de resíduos e foram devidamente orientadas perante os dados da geologia local, conforme diagnóstico do meio físico

7.14 Sistemas de proteção ambiental

7.14.1 Dique de disparo de solo compactado

O empreendimento prevê a execução de um dique de disparo de solo compactado, em todo perímetro da área do perímetro de resíduos, que deverá ser executado com solo compactado com equipamentos convencionais de terraplenagem, com GC \geq 95% e desvio de umidade em torno da umidade ótima do ensaio de compactação Proctor Normal.

As declividades dos taludes do dique deverá ser, do talude externo de 1:1,5 (V:H), e do talude interno de 1:2 (V:H), e deverão ter declividade de 2% no sentido interno, disciplinando o escoamento das águas pluviais em direção ao pé do talude para canaletas.

7.14.2 Impermeabilização do solo

O sistema de impermeabilização proposto deverá ser implantado em toda área do perímetro de resíduos do Aterro Sanitário de Várzea Grande, com o objetivo de isolar os resíduos e evitar a penetração de lixiviados no solo, devendo, portanto, ser aplicado também na região dos taludes. O emprego do sistema de impermeabilização proposto poderá ocorrer concomitantemente a disposição de resíduos.

Desta forma, o sistema de impermeabilização aqui descrito foi projetado para ser composto, primeiramente, por uma camada de 0,50 m de solo compactado, com permeabilidade da ordem de 10^{-5} cm/s, seguido ainda por uma geomembrana de Polietileno de Alta Densidade – PEAD de 2,0 mm de espessura, que por sua vez deverá ser recoberta com mais uma camada de 0,30 m de solo compactado para proteção mecânica da geomembrana.

O geossintético utilizado para o sistema de impermeabilização, PEAD, será devidamente ancorados no dique de disparo de solo compactado.

7.14.3 Drenagem de líquidos percolados

Os lixiviados são líquidos contidos no próprio resíduo, gerado pela decomposição biológica do mesmo, por microrganismos, e potencializado pelas infiltrações de águas pluviais. Esse líquido quando não drenado adequadamente pode ocasionar diversos problemas ao aterro sanitário, como o aumento da pressão sobre o maciço de resíduos e conseqüente instabilidade geotécnica, aumento de potencial de solicitação às estruturas do aterro (camada de impermeabilização de base, por exemplo) e em excesso, retarda o processo de biodegradação dos resíduos e geração de biogás

O balanço hídrico regional será utilizado para a estimativa da geração de percolados, devendo ser montado a partir das informações climáticas e pluviométricas da região, onde está inserido o Município de Várzea Grande. A estimativa do volume de percolados gerados no aterro servirá como orientação para o dimensionamento dos dispositivos do sistema de drenagem de líquidos percolados, uma vez que este método representa os fenômenos de percolação em meio poroso. Para os cálculos será utilizada a metodologia tradicional do balanço hídrico alimentada com informações sobre a área da bacia de contribuição, de forma a obter-se a vazão máxima de percolados.

A drenagem de biogás será dimensionada tomando por base a área da superfície inferior do aterro e a profundidade média das camadas de resíduos sobrepostas recomendando-se que o espaçamento entre os drenos atenda o intervalo entre 20 a 40 metros. Este sistema de drenagem se posiciona no plano vertical, devendo estar interligado com a rede de drenagem horizontal (líquidos percolados) sendo constituído pelos seguintes elementos: tubo dreno condutor, meio drenante e tela de sustentação.



Figura 32 - Detalhe ilustrativo da drenagem de percolado (horizontal) e drenagem de gases (vertical) interconectados.

7.14.4 Drenos Primários de Base do Aterro

Serão construídas 6 trincheiras na parcela inferior da base do aterro sanitário. Cada trincheira terá um dreno principal (central) com inclinação de 0,5%, estes direcionarão o efluente até os poços de visitas e, em seguida, para o sistema de tratamento de efluentes. Ainda, a base da trincheira deverá garantir uma declividade de 1,0% na direção perpendicular ao dreno principal, de modo a garantir o efetivo escoamento do percolado.

O dreno principal do sistema de drenagem de percolado terá uma seção escavada de 0,17 metros na camada de proteção, nesta é inserida uma manta geotêxtil não tecido (200 kg/m²) e tubo OCRE perfurado de 150 mm com inclinação de 0,5%.

Receberão três camadas de pedras, sendo uma camada 10 cm de camada de brita n° 04 em cima do tubo, outra camada de 15 cm de ranchão e finaliza com uma camada de brita n° 04 de 15 cm, para amarrar a estrutura fecha-se com manta geotêxtil não tecido 200 g/m², a mesma aplicada anteriormente na base, que minimizará a probabilidade de que partículas sólidas adentrem o sistema de drenagem de percolado o que acarretaria na redução da eficiência.

Cabe mencionar que no dimensionamento da área da seção do dreno central foi considerada um fator de segurança de 5 vezes, uma vez que trechos dos drenos primários poderão colmatar. Assim, mesmo com trechos colmatados, o dreno primário cumprirá a função de promover o escoamento do percolado.

Por fim, os drenos primários encaminharão os efluentes líquidos para poços de visita externo a célula de resíduos e, assim, através do emissário serão encaminhados para o sistema de tratamento de percolado.

7.14.5 Drenos Secundários de Base do Aterro

Interligados aos drenos primários e aos drenos verticais serão implantados os drenos secundários. Desta maneira, irá formar um arranjo espacial na forma de espinha de peixe, favorecendo o escoamento do percolado em toda a base da trincheira, minimizando dificuldades de remoção do percolado.

Os drenos secundários serão executados com geometria trapezoidal de dimensões de base de 1,40 metros, topo 0,70 m e altura de 0,50 m, constituídos de material granular (ranchão), envoltos por manta geotêxtil não tecido.

A manta geotêxtil que envolve os drenos deverá permanecer protegendo os drenos até imediatamente antes da operação de disposição de resíduos junto a esses drenos, quando deverá ser desdobrada de modo que os resíduos fiquem diretamente em contato com o material granular.

7.14.6 Drenos Horizontais Intermediários de Célula

Os drenos horizontais serão implantados no término do alteamento de cada célula de resíduos e possuem a função de facilitar a drenagem do percolado e de gases no interior do maciço, bem como receber a contribuição do percolado da célula sobreposta. Para garantir os objetivos da implantação destes drenos, estes deverão estar interligados aos drenos verticais, assim o gás captado ser direcionado para fora do maciço e o percolado para os drenos da fundação e, conseqüentemente, para o tratamento.

Os drenos intermediários serão executados com geometria trapezoidal de dimensões de base de 1,00 metros, topo 0,50 m e altura de 0,50 m, constituídos de material granular (ranchão), envoltos por manta geotêxtil não tecido.

7.14.7 Drenos Verticais de Gases e Percolado

A decomposição anaeróbia da matéria orgânica tem como produto principal o gás metano, que possui alto potencial poluidor e não deve ser lançado na atmosfera. Este gás poderá ocasionar explosões, caso sua concentração na atmosfera seja superior a 5%.

Torna-se, portanto, necessária à sua drenagem, sendo utilizados drenos verticais de gases interligados aos drenos primários e secundários. Estes são poços constituídos de um tubo de concreto armado poroso de 0,40m, envolto em pedra rachão protegido em sua superfície por uma tela soldada tipo TELCON ou

similar, com malha de 10 X 10 cm e arame de 4,2 mm. Estes poços serão desenvolvidos progressivamente, na medida da taxa de crescimento da altura do aterro. Em cada célula os drenos serão instalados previamente ao lançamento dos rejeitos.

Ao redor dos tubos será disposta uma camada de pedra rachão com espessura mínima de 30 cm. Esta camada terá a finalidade de absorver parte do atrito negativo provocado pelo recalque do lixo, evitando que os tubos internos sejam esmagados; também servirá de corpo receptor para o chorume e o gás emanados.

A parte final de cada dreno será colocado um tubo de concreto seguido de um queimador feito de chapa de aço galvanizado.

7.14.8 Condução de Percolado até o Sistema de Tratamento

Todo o percolado coletado pelo sistema de drenagem instalado nas células e na base das valas impermeabilizadas será conduzido até um poço de visita de efluentes em concreto armado (impermeabilizado com manta PEAD de 1,5 mm), que será construído ao final de cada dreno principal, desta forma o efluente (percolado) será encaminhado até o sistema de tratamento, através de uma tubulação de PVC OCRE de 150 mm.

7.14.9 Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

A erosão pode provocar extensos danos aos taludes, expondo os resíduos depositados e auxiliando no desenvolvimento de instabilidades geotécnicas que podem ser extremamente danosas ao meio ambiente. Em vista desses fatos, é imprescindível que o controle dos fenômenos de erosão, através da implantação de um eficaz sistema de drenagem superficial, evitando-se deste modo, os efeitos nefastos acima descritos.

O sistema de drenagem superficial engloba, fundamentalmente, as seguintes estruturas:

- ✓ Canaletas de berma;
- ✓ Descida de água de talude;
- ✓ Canaletas de contorno;
- ✓ Caixas de dissipação;
- ✓ Proteção superficial com grama.



Figura 33 - Detalhe ilustrativo Canaletas, Bermas, Descida de Água no Talude e Proteção Superficial com Grama.

O sistema de drenagem de águas pluviais tem como função minimizar a entrada de águas de chuva para o interior do aterro, reduzindo, dessa forma, a geração de líquidos lixiviados e o escoamento superficial, que pode provocar erosão nos taludes do aterro e comprometer o funcionamento das camadas de cobertura final.

Devem ser definidas as inclinações ou caimentos das plataformas de operação e dos patamares definitivos, além das posições e geometrias das estruturas hidráulicas de coleta e condução de águas, tais como canaletas nos patamares, escadas nos taludes e dispositivos de dissipação de energia.

O dimensionamento deve ser realizado a partir do projeto geométrico do aterro, do plano operacional e do conhecimento de conceitos de hidráulica e

hidrologia. O adequado desempenho do sistema de drenagem superficial está diretamente ligado a um correto plano de manutenção.

7.14.10 Sistema de Tratamento de Efluentes

7.14.10.1 *Descrição dos Efluentes*

De acordo com Fernandes et al. (2006) a interação entre o processo de biodegradação da fração orgânica dos resíduos sólidos e a infiltração de água pluviais na massa de resíduos solubilizam componentes orgânicos e inorgânicos, gerando um líquido escuro, de composição variável, comumente denominado lixiviado. A idade do aterro sanitário e o grau de estabilização do material sólido disposto têm grande influência na composição do lixiviado.

7.14.10.2 *Quantidade e Qualidade dos Efluentes*

A quantidade de efluente a ser direcionado para o sistema de tratamento será apresentada no memorial de cálculo de dimensionamento do sistema de drenagem de percolados.

De acordo com Santos Filho (2000) o chorume apresenta uma concentração média de DBO em 13.352 mg/L.

Quadro 13 - Qualidade do percolado de aterros sanitários.

Variável	1999-2000 (1)		2001	
	Faixa de variação	Média	Faixa de variação	Media
T. água (°C)	-	28	14 – 30 °C	28
pH	5,70 – 8,60	-	8,02 – 8,83	-
DQO (mg/l)	12.276 – 47.349	22.691	6.042 – 35.000	16.150
DBO ₅ (mg/l)	4.320 – 30.351	13.352	-	-
Alcalinidade (mg/l)	-	-	215 – 11.500	1.063
OD (mg/l)	-	-	-	-
Condutivid.(μs/cm)	-	-	30 – 162.500	25.140
Cloreto (mg/l)	-	-	3.755 – 106.622	47.999
Nitrogênio (mg/l)	-	-	291 – 553	453
Fósforo (mg/l)	-	-	0,15 – 27	2,89
Sól. Totais (mg/l)	17.559– 59.908	29.140	16.354 – 32.561	19.242
Sól. Fixos (mg/l)	-	-	1.230 – 14.797	12.938
Sól.Voláteis (mg/l)	-	-	4.018 – 24.724	6.620

Fonte: Santos Filho (2000)

7.14.10.3 Descrição do Sistema Biológico – Tratamento Secundário

O tratamento secundário será do tipo biológico, realizado por lagoas de estabilização. O efluente passará inicialmente por três lagoas anaeróbias em série, na sequência por uma facultativa seguida de lagoa de maturação.

7.14.10.4 Lagoas Anaeróbias

Esta lagoa é dimensionada para receber o efluente bruto, que possuem uma elevada carga orgânica e alto teor de sólidos. A Lagoa Anaeróbia é isenta de oxigênio dissolvido e os sólidos presentes no efluente sedimentam no fundo da lagoa, onde são digeridos anaerobicamente. A ação digestiva ocorre devido às bactérias metanogênicas, que necessitam de uma temperatura superior a 15 °C.

O efluente, após passar pelas Lagoas Anaeróbias, com a carga orgânica bastante reduzida e, parcialmente clarificado, é destinado para a Lagoa Facultativa.

7.14.10.5 *Lagoa Facultativa*

O efluente das Lagoas Anaeróbias é distribuído, por gravidade, na Lagoa Facultativa.

O nome facultativo é aplicado porque ela possui uma mistura de condições aeróbias e anaeróbias. Ou seja, nas camadas superiores as condições são aeróbias, enquanto próximo ao fundo da lagoa são anaeróbias. A maior parte do oxigênio necessário para manter as camadas superiores aeróbias é fornecido pela atividade fotossintética das algas, as quais crescem em abundância, devido à grande quantidade de nutrientes nas águas e a energia solar incidente.

O consumo da matéria orgânica é realizado pela simbiose entre as bactérias e algas existentes na lagoa. As algas realizam a fotossíntese e liberam oxigênio que é utilizado pelas bactérias para oxidar a matéria, que por sua vez produzem gás carbônico que é utilizado pelas algas para realizar o processo de fotossíntese.

7.14.10.6 *Lagoa de Maturação*

As lagoas de maturação são empregadas no tratamento terciário dos esgotos possibilitando o polimento do efluente tratado, sendo sua função principal a remoção de patogênicos. Porém, a remoção dos nutrientes contidos nos esgotos afluentes não é muito efetiva.

8 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

8.1 Fatores Ambientais

Os fatores ambientais selecionados representam os componentes do meio ambiente que deverão sofrer transformações com a implantação e operação do empreendimento. Nesse sentido constituem recortes do meio no qual estão inseridos, que servem para facilitar a análise dos impactos.

Na sequência são apresentados os Fatores Ambientais e os respectivos elementos de caracterização para cada meio: Físico, Biótico e Socioeconômico.

A Matriz de Interação entre os fatores ambientais e as ações do empreendimento que promoverão interferências no ambiente é apresentada na tabela 08.

8.1.1 Fatores ambientais do meio físico

O meio físico foi subdividido em quatro fatores interagentes: clima e qualidade do ar, dinâmica fluvial, águas subterrâneas e solos/substrato rochoso.

O fator clima é representado pelas variações anuais e sazonais que oscilam ao redor de uma média, caracterizando o clima regional e local. Foi também considerada a dinâmica da atmosfera, a qualidade do ar e o efeito estufa.

Os solos e substrato rochoso são compostos por elementos estáticos na escala temporal do empreendimento, como o tipo de solo, o relevo e as formações rochosas, submetidos a processos dinâmicos de erosão, e a esforços tectônicos, cujos reflexos podem ser observados principalmente por meio de instabilização de encostas e de eventos sísmicos.

Foram também analisados os recursos edáficos e minerais. Os recursos cênicos da paisagem são avaliados juntamente com o Patrimônio Histórico e Cultural.

8.1.1.1 Clima e qualidade do ar

Os efeitos da implantação não apresentarão alterações no clima local, e nem na área de influência. O empreendimento pode afetar a qualidade do ar e o nível de ruído no entorno das obras e contribuir para a emissão se ocorrer sinistro, ou seja, fogo nos resíduos urbanos. Foram considerados os seguintes elementos de caracterização:

- **Clima Local** – Não há possibilidade de alteração do clima na região do entorno do empreendimento, a circulação do ar e a orientação do relevo, que interagem com a umidade do ar e o vento, na formação de nevoeiros.
- **Qualidade do Ar** – Pode ser alterada pela emissão de gases gerados pela combustão dos resíduos e gases de combustão pelo tráfego de veículos e equipamentos durante as obras e operação do aterro. No período de instalação haverá possíveis impactos oriundos do tráfego de veículos e máquinas, utilizadas na escavação da célula, havendo em período de estiagem possíveis emissões de poeira;
- **Nível de Ruídos** – É alterado devido à circulação de veículos e equipamentos. Um impacto consolidado na região, devido ao alto tráfego de veículos na rodovia BR 163, importante a ligação a região norte do país.

8.1.1.2 Águas subterrâneas

Para a avaliação de impactos nas águas subterrâneas, foram consideradas as alterações do lençol freático.

- Interferências no nível freático - Podem resultar em alterações como: contaminação pelo chorume, se não for implantado corretamente o sistema de coleta e tratamento.
- Potencial erosivo e estabilidade de encostas podem ser afetados pelos fenômenos, como erosões e movimentos de massa - influenciados por:
 - ✓ características geológicas, geométricas e de resistência das diferentes unidades geológico-geotécnicas;
 - ✓ declividade e altura das encostas;
 - ✓ declividade do topo rochoso subjacente aos materiais de

cobertura;

- ✓ orientação das estruturas geológicas dos solos e rochas em relação às encostas e suas características de resistência.

8.1.2 Fatores do Meio Biótico

Os impactos gerados pelo empreendimento afetam diretamente ecossistemas terrestres. Para o presente estudo, foram analisados parte dos elementos bióticos constituintes dos ecossistemas, ou seja, as biocenoses. Define-se biocenose como o conjunto inter-relacionado de fauna e flora, coexistindo em um determinado biótopo em determinado tempo (ACIESP, 1987).

O conceito pressupõe, portanto, interações organizadas entre os componentes bióticos. As biocenoses, em situação natural, estão em equilíbrio dinâmico com as atuais condições físico-químicas do ambiente. Este equilíbrio e a composição das biocenoses são produtos dinâmicos da história evolutiva, condicionada por eventos climáticos e geológicos locais, regionais ou globais.

Devido à impossibilidade de abarcar todos os elementos vivos que compõem as biocenoses dos ambientes afetados, os estudos realizados restringiram-se à análise de alguns parâmetros de determinados componentes das biocenoses locais.

8.1.2.1 Fauna

A fauna corresponde a vida animal de uma determinada área ou habitat em determinado tempo, com limites espacial e temporal arbitrários (ACIESP, 1987). Abrange o conjunto de espécies que desempenham diferentes papéis ecológicos (nichos ecológicos) em uma comunidade. Foram considerados os elementos dinâmica e estruturas das comunidades faunísticas.

8.1.2.1.1 Dinâmica e estrutura das comunidades faunísticas

As áreas apresentadas neste estudo encontram-se descaracterizadas de sua origem natural. Como consequência aos impactos negativos de fragmentação e perda de ambientes naturais é pouco significativo. Este impacto será decorrente dos aspectos do empreendimento, que originariam os impactos supracitados. Todos os processos de desmatamento (supressão e remoção da vegetação) pretendidos quando na implantação da infraestrutura para construção e na operacionalização do aterro sanitário. Uma área com sua vegetação consolidada de aproximadamente 94% da área total. O impacto direto está estabelecido na limpeza do terreno para implementação do projeto, onde por sua vez há espécies no habitat local, o qual deverá ser afastados há vegetações ao entorno.

8.1.2.2 Flora

Refere-se ao conjunto de comunidades vegetais interagentes e modificantes do ambiente em que ocorrem, organizadas em associações florísticas condicionadas por fatores ambientais específicos. As diferentes formações vegetais podem ser caracterizadas quanto ao tipo e ao grau de alteração, associadas à composição florística, ao porte, à estrutura, entre outros parâmetros.

Foram considerados os elementos de caracterização como a Supressão de Vegetação e Fragmentação de Ambientes.

8.1.2.2.1 Supressão da vegetação

A implantação de empreendimentos do porte, como este aterro em questão, tende a gerar, desde a fase de planejamento do projeto, expectativas quanto ao aproveitamento indiscriminado dos recursos naturais existentes, partindo da premissa de que estão irremediavelmente condenados. O efeito desta atitude é o agravamento da situação ambiental como um todo para a região, já que dificulta a própria adoção de medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos. Nas fases de construção e operação do aterro as interferências na vegetação ocorrem de forma direta em consequência da

supressão de vegetação (considerando a área antropizada e consolidado, este impacto será mínimo, quase zero). Todas as ações de implementação a implantação dos arranjos matriciais do projeto, será pré-estabelecidos e considerando 100% a legislação vigente, bem como a fiel situação ambiental **local**.

8.1.3 Fatores do Meio Socioeconômico

8.1.3.1 Impacto junto população local

A instalação da atividade do aterro sanitário não irá impactar a população local diretamente, pois, a área está isolada, em local adequado, uma topografia que benéfica a operação desta atividade, sem que possa haver algum impacto direto.

Prováveis impactos podem ocorrer no decorrer das obras de instalação e operação, devido ao fluxo de veículos, não há núcleos habitacionais ao entorno, podendo ser observado estes aos limites da AII.

A população próxima, por meio de entrevista (pesquisa in loco diagnóstico socioeconômico), inclusive diante dos relatos, expressam a preocupação quanto a instalação de um aterro nas proximidades do local de moradia (assentamento sadia III). Mas esta situação fora desmitificada, onde foi demonstrado que o projeto da empresa Welfare não estaria dentro do perímetro de uma área direta em relação ao assentamento, não sendo este o aterro em questão citado pela população local.

Existem associações de catadores no município de Várzea Grande município o qual é pleiteado junto ao órgão ambiental a instalação da atividade, porém este possível impacto junto a atividade dessas associações é exclusivamente de responsabilidade da gestão pública (município). Importante ressaltar que a atividade em questão é privada, sendo um item dentro da Lei nº 14.026 de 15 de julho de, sendo este apenas disposição final dos resíduos (aterro sanitário). Assim não eximindo responsabilidade da atividade privada quanto a questão.

8.1.3.2 Paisagem e Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

8.1.3.2.1 Paisagem

Em relação à Paisagem podem ser afetados os recursos cênicos e as características paisagísticas (já afetados e impactado devido as atividades da região).

8.1.3.2.2 Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

No caso do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural os elementos que podem sofrer interferências com a implantação e operação do empreendimento correspondem aos diversos tipos de vestígios de atividades humanas que se desenvolveram na área, ao longo do tempo. Estes vestígios, reunidos na forma de estruturas de ocupação, correspondem a sítios arqueológicos de diferentes funções como habitações, cemitérios, acampamentos, áreas de exploração de matéria-prima etc.

Conforme citado junto ao diagnóstico ambiental, junto a área de estudo não há interferência junto as ADA, AID e AII relacionado ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural.

Foi realizado uma consulta junto ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, por meio da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) processo nº 01425.000416/2020-51, com vistas à definição dos estudos de avaliação de impacto em relação aos bens acautelados, nos termos da Instrução Normativa IPHAN nº 001 de 2015, protegidos conforme o disposto na Lei nº 3.924/61, nos termos do Decreto-Lei nº 25/37 e da Lei nº 11.483/07 e nos termos do Decreto nº 3.551/00. O qual foi gerado um ofício de nº 18/2021/IPHAN-MT e Termo de Referência Específico do Iphan – TRE nº 02/IPHAN-MT em 18 de janeiro de 2021, encaminhado à SEMA. Diante da análise técnica do IPHAN o qual a atividade em questão se enquadra ao Nível III, sendo necessário elaboração do **Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico** (Artigos 18, 19 e 20 da IN IPHAN n.º 001/2015) a ser previamente autorizado por Portaria do IPHAN), o qual fora formalizado junto ao

órgão em questão sob nº 01425.000416/2020-51 (mesmo do FCA).

8.2 Matriz de Interação

Na Matriz de Interação, inserida junto a tabela nº 08 é relacionada nas colunas, as diversas ações geradoras de impactos nas distintas etapas de implantação e operação do empreendimento e, nas linhas, os fatores ambientais e respectivos elementos de caracterização potencialmente impactáveis identificados pelos especialistas, assinalados com um X quando da probabilidade de sua ocorrência.

A partir da identificação dos fatores e elementos de caracterização impactados, foram identificados os impactos significativos.

Entende-se por impactos significativos, aqueles que causam alterações, nos fatores ambientais, que podem ter influência na análise da viabilidade ambiental do empreendimento e/ou que demandem ações de mitigação, compensação ou monitoramento.

Nesta primeira matriz (Matriz de Interação – tabela 08) é mostrada, apenas, uma relação de causa/efeito, sem qualquer valoração. Uma vez identificados os impactos, na Matriz de Avaliação de Impactos, estes serão ‘avaliados’ ou qualificados e, eventualmente, quantificados, em termos de magnitude, importância, abrangência, duração e outros parâmetros valorativos.

Do ponto de vista das ações do empreendimento, a Matriz de Interação permite concluir que, na fase de implantação é a ação responsável por impactos em todos os fatores ambientais considerados.

Na fase seguinte, a ação mais importante é a operação do aterro, que causa interferências em muitos fatores ambientais. Também impactados na fase anterior, muitos fatores continuam a sofrer interferências, porém de natureza distinta daquela provocada pela implantação do Empreendimento.

	Ações do Empreendimento
--	--------------------------------

Fatores Ambientais e Elementos de Caracterização		Planejamento		Implantação do aterro						Operação do Aterro
		Estudos, Projetos e Licenciamento Ambiental	Aquisição das áreas para implantação do aterro	Adequação de acessos e instalação do canteiro	Operação do canteiro e acampamento	Abertura e exploração de do solo (supressão da vegetação e abertura de vias de acesso)	Construção das valas (escavação)	Construção do sistema de tratamento do chorume (ETE)	Conclusão das obras e desmobilização do Canteiro de Obras e Acampamento	Operação do aterro
MEIO FÍSICO										
CLIMA E QUALIDADE DO AR	Clima Local									X
	Qualidade do Ar			X	X	X	X	X	X	X
	Nível de Ruídos			X	X	X	X	X	X	X
	Gases de Efeito Estufa									X
DINÂMICA PLUVIAL	Regime de Escoamento Pluvial						X			X
	Transporte Pluvial de Sedimentos			X	X	X	X	X		X
	Qualidade das Águas Superficiais			X			X			X
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	Nível Freático e Aquíferos						X			X
SOLOS E SUBSTRATO ROCHOSO	Potencial Erosivo e Estabilidade de Encostas			X	X	X	X	X		X
	Contaminação do Solo			X	X	X	X	X	X	
	Potencial de Exploração Mineral		X	X		X	X	X	X	
Fatores Ambientais e Elementos de Caracterização		Ações do Empreendimento								

		Planejamento	Construção e Operação do Aterro			
		Estudos, Projetos e Licenciamento	Aquisição da área para implantação do aterro sanitário	Adequação de acessos e instalação do canteiro	Operação do canteiro e base de apoio	Abertura e exploração de jazidas e áreas de empréstimo
MEIO BIÓTICO						
FLORA	Supressão de vegetação			X	X	X
	Fragmentação de ambientes			X	X	X
FAUNA (Vertebrados exceto peixes)	Fragmentação de <i>Habitat</i>			X	X	X
	Dinâmica e Estrutura das Comunidades Faunísticas			X	X	X
INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO-SANITÁRIO	População de Vetores			X	X	X
LIMNOLOGIA	Qualidade da Água			X	X	X
ICTIOFAUNA	Dinâmica e estrutura de comunidades de espécies			X	X	X
Fatores Ambientais e Elementos de Caracterização		Ações do Empreendimento				
		Planejamento	Construção			Operação

		Estudos, Projetos e Licenciamento Ambiental	Aquisição das áreas para implantação do aterro	Adequação de acessos e instalação do canteiro	Operação do canteiro e acampamento	Abertura e exploração de jazidas e áreas de emprestimo	Operação do aterro
MEIO SOCIOECONÔMICO							
POPULAÇÃO E QUALIDADE DE VIDA	População	X		X	X		X
	Saúde Pública			X	X	X	X
ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL	Organização do Território		X	X	X		X
	Infraestrutura Regional/Local		X	X	X		X
BASE ECONÔMICA	Atividades econômicas	X	X	X	X	X	X
	Finanças Públicas						X
PAISAGEM E PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL	Paisagem			X	X	X	X
	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural	X	X	X	X		X

Tabela 8 - Matriz de Interação

8.2.1 Qualificação e Avaliação dos Impactos

Neste item são apresentadas, a descrição e a avaliação dos impactos propriamente ditos. A caracterização e qualificação são apresentadas nas Matrizes de Avaliação de Impactos sobre os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

A descrição justifica e explica a caracterização qualitativa do impacto e apresenta dados quantitativos, quando possível.

As Matrizes de Avaliação dos Impactos são apresentadas no final da descrição destes.

Para a avaliação dos impactos, foram utilizados os seguintes critérios de

classificação:

- a. Natureza: define se o impacto tem efeitos benéficos ou adversos sobre o meio ambiente (POS: Positivo; NEG: Negativo);
- b. Ocorrência: indica a probabilidade de o empreendimento provocar o impacto (MPV: Muito Provável; PPV: Pouco Provável; CER: Certa);
- c. Forma de incidência: critério que permite distinguir os impactos que decorrem diretamente das ações necessárias ao empreendimento, daqueles de ocorrência indireta (DIR: Direta; IND: Indireta);
- d. Duração: distinção entre os impactos permanentes e os temporários, ou seja, aqueles cujos efeitos se manifestam definitivamente daqueles cujos efeitos se manifestam durante um período determinado (PER: Permanente; CIC: Cíclico; TEM: Temporário);
- e. Temporalidade: distingue os impactos que se manifestam imediatamente após a intervenção, daqueles cujos efeitos só se fazem sentir após um período a partir da intervenção que os provocou (CP: Curto Prazo; MLP: Médio e Longo Prazo);
- f. Reversibilidade: distingue os impactos que podem ser revertidos (reversíveis-REV) daqueles que são de caráter irreversível (IRR);
- g. Abrangência: distingue os impactos cujos efeitos se fazem sentir em locais específicos bem delimitados (pontuais: PON); daqueles que afetam porções pequenas do território (localizados: LOC), daqueles que podem afetar áreas mais extensas em nível regional: (REG), ou nacional (NAC).
- h. Magnitude: classifica o grau de incidência de um impacto sobre determinado fator ambiental em relação ao universo desse fator ambiental, tal como se apresenta na área de estudo. A magnitude de um impacto é tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais (PEQ: Pequena; MED: Média; GDE: Grande);

- i. Importância: permite classificar o grau de interferência de um impacto sobre outros. A importância do impacto será grande ou pequena, segundo tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local (PEQ: Pequena; MED: Média; GDE: Grande);
- j. Mitigável ou compensável: indica se há alternativas para diminuir ou compensar os impactos adversos por meio dos programas ambientais (SIM; NÃO).

8.2.1.1 Impactos sobre o Meio Físico

8.2.1.1.1 Clima e qualidade do ar

As possíveis alterações no clima local, como a umidade do ar e nevoeiros, decorrentes da operação do aterro serão observadas no local e no entorno mais próximo ao aterro (AID). A localização da área de implantação pode interferir em uma possível alteração, devido as condições topográficas do local. Possíveis efeitos, assumem importância a circulação do ar e a orientação do relevo, que interagem com a umidade do ar, temperatura do ar e o vento.

Os dados obtidos em relação a qualidade do ar, são dados secundários. Posterior anuência do órgão ambiental em relação ao licenciamento (neste caso o Licenciamento Ambiental, Licenças Prévia e Instalação – LP e LI), o empreendimento compromete-se a realizar aferimento da qualidade do ar local, a fim de se obter dados que possam ser confrontados e monitorados mediante operação do aterro.

8.2.1.1.2 Direção dos Ventos

A mudança na superfície deverá provocar uma alteração local no perfil vertical do vento que, com a diminuição do atrito. Os ventos predominantes em Várzea Grande são norte e noroeste, (CAMPELO Jr. et al. 1991), na Área de Estudo, a direção predominante dos ventos é **N** e **NO** durante boa parte do ano e **S** no período de inverno. É importante salientar que as velocidades dos ventos para o município são relativamente baixas por se localizar numa depressão.

Os impactos sobre o clima foram considerados negativos, de baixo impacto. A ocorrência é muito provável, de forma indireta, duração permanente, mas irreversível, de curto prazo, abrangência local e não mitigável.

Foi instalado no local uma biruta (instrumento) de monitoramento da direção dos ventos, o qual dará suporte durante as fases de instalação e operação, permitindo aplicar ações que possam mitigar possíveis impactos.

Como as modificações esperadas são muito pequenas, o impacto foi classificado como de pequena magnitude e importância.

8.2.1.1.3 Alteração da qualidade do ar

A emissão atmosférica de material particulado e gases de combustão pelo tráfego de veículos e equipamentos na operação do aterro sanitário WELFARE está presente em quase todas as fases, desde a construção e operação do dele, principalmente durante a fase de construção devido à sobrecarga na infraestrutura de acesso e aumento da circulação de veículos. Conforme já mencionado anteriormente, a empresa WELFARE não realizou um estudo aprofundado quanto a qualidade do ar local (análises) para se obter dados primários, por se tratar de um estudo (diagnóstico ambiental) que deverá ser analisado pelo órgão ambiental, e considerando os dados secundário apresentados, salientamos a importância destes dados primários, como base da qualidade do ar local. O mesmo deverá ser aferido posterior anuência do órgão quanto a implantação da atividade no local (sendo proposto aferição na solicitação de licença de operação – LO).

A ocorrência do impacto se dá já no início das obras com a adequação de acessos e instalação do canteiro. Toda esta infraestrutura demanda uma grande quantidade de veículos em movimento, com a consequente emissão de material particulado e de gases de combustão.

Já para a fase de implantação das obras principais e operacionalização do aterro, é de se prever que o impacto se torne mais significativo, pois é o período em que se atinge o pico das obras.

Pode-se afirmar que o impacto é reversível, com relevância e magnitude

pequenas, prazo de manifestação de longo prazo, natureza negativa, forma direta, duração temporária, abrangência local e mitigável.

8.2.1.1.4 Aumento do nível de ruídos

A alteração de níveis de pressão sonora e vibração ocorrem pela circulação de veículos e equipamentos diversos dentro da Fase de Construção do Empreendimento, desde a adequação de acessos e instalação do canteiro até a construção das obras principais. Sua ocorrência se dá de forma localizada junto às obras.

O impacto é certo, de duração temporária, forma de incidência direta, com prazo de manifestação no curto prazo, reversível, sendo considerado de natureza negativa, com relevância e magnitude pequena e mitigável.

8.2.1.1.5 Emissão de gases de efeito estufa

A contribuição da emissão de gases no Aquecimento Global, causado pelo aumento da emissão de gases poluentes, nas fases de operação do aterro.

Duas são as situações em que ocorrem a emissões de dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄) durante a operação do aterro: pela liberação dos gases, principalmente metano, gerado pela liberação dos gases e queima do mesmo O metano permanece na atmosfera.

O impacto é de natureza negativa, de ocorrência muito provável, incidência direta, a duração é permanente, abrangência regional, podendo variar de intensidade, podendo ocorrer no médio e longo prazo, com magnitude e importância pequena, irreversível.

8.2.1.1.6 Alteração nas características físicas e químicas d' água

Levando-se em consideração as atuais condições da qualidade da água (boa qualidade) e as características do aterro, os impactos foram considerados de ocorrência certa, negativos, diretos, temporários, de curto e médio/longo

prazo, irreversíveis e não mitigáveis, de média magnitude, porém de grande importância.

8.2.1.1.7 Intensificação dos processos erosivos

Com a operação do aterro, deverá ser levando em conta o aparecimento de processos erosivos.

O impacto é ocorrência certa, negativo, reversível e mitigável, de magnitude e importância pequena, tendo duração permanente, incidência direta, com prazo de manifestação (temporalidade) de médio e longo prazo.

8.2.1.1.8 Águas subterrâneas

Com a operação do aterro poderá ocorrer a contaminação do lençol freático. É um impacto de natureza negativa. A ocorrência é certa, sob forma direta, a duração é temporária, e o prazo para manifestação é preferencialmente no curto prazo. É um impacto negativo certo, porém reversível, temporário, de abrangência local, de magnitude e importância pequena.

Importante reafirmar conforme análise físico químico realizado junto ao poço instalado na propriedade, o qual detectou presença de coliformes, um impacto presente, provavelmente por meio de fezes de animais (bovinos), considerando que a atividade exercida na propriedade seja de criação de bovinos.

8.2.1.1.8.1 Acréscimo de vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação

É um impacto negativo, pois apresenta acréscimo de riscos para as populações e representa degradação da qualidade das águas. É considerado de ocorrência muito provável, atribuído à contaminação do lençol freático devido à operação do aterro e manifestar-se tanto no curto como no médio e longo prazo.

O curto prazo é caracterizado quando do alcance do lençol freático pelos contaminantes e o médio e longo prazo está caracterizado pela migração dos

contaminantes no aquífero.

É considerado indireto, permanente, irreversível e não mitigável. A magnitude é considerada pequena devido à já alta vulnerabilidade atual dos aquíferos. O projeto propõe impermeabilizar a célula com manta Geomembrana em PAD e solo compactado, o qual possa isentar essa possível possibilidade de impacto, e mitigar caso haja alguma ocorrência. De maneira geral, a importância é considerada pequena a média, devido à pequena magnitude.

8.2.1.1.9 Solos e substratos rochosos

Aceleração dos processos erosivos e estabilização de encostas marginais próximo ao local onde será construído o aterro.

Os sólidos transportados para um curso d'água tendem a se depositar quando encontram as baixas velocidades do remanso de um reservatório, desta forma, as águas pluviais encaminhadas para o trecho do corpo d'água mais próximo pode ocorrer se não forem realizadas obras de contenção para processos erosivos.

8.2.1.1.10 Risco de contaminação do solo

A implantação das estruturas para o empreendimento demandará tráfego de veículos e equipamentos, bem como a construção de acampamentos e canteiros.

Essas atividades poderão gerar efluentes líquidos pelo vazamento de combustível, efluentes domésticos a partir dos acampamentos e canteiros, que irão alterar localmente as características dos solos e provocar a sua contaminação e de aquíferos, principalmente daqueles superficiais e granulares, constituídos por aluviões e solos de alteração de arenito.

A forma de manifestação é descontínua e a incidência direta, enquanto a manifestação do impacto é imediata e no curto prazo. Considerando as características de incidência localizada e os baixos volumes de efluentes líquidos gerados, esse impacto é reversível, porém não mitigável, de relevância e

magnitude pequenas, natureza negativa, ocorrência certa e duração cíclica.

8.2.1.2 Resumo da avaliação dos impactos

A análise da matriz de interação entre as ações do empreendimento e os elementos do ambiente afetados permite algumas considerações, apresentadas abaixo.

Os impactos negativos ocorreram e ocorrem nas três fases do empreendimento: A primeira fase, de implantação do empreendimento, relacionou-se com: as ações de limpeza do terreno, a terraplanagem e a implantação da infraestrutura do empreendimento, com impactos sobre: a estrutura do solo decorrentes da movimentação de material, na flora pela remoção vegetal localizada e na paisagem da região, devido às modificações necessárias.

Outro impacto negativo é a desvalorização dos imóveis (terrenos) do entorno do empreendimento perante a especulação imobiliária, decorrente de sua implantação. Estes impactos foram considerados de baixa a alta relevância em virtude dos aspectos de localização, e consolidação de impactos local, importância do empreendimento para o município de Várzea Grande, Cuiabá e demais que compõe a baixada cuiabana, entre outros.

Destaca-se que por ser um empreendimento em área próxima de centros urbanos com uma matriz paisagística bem alterada e com as medidas obrigatórias indicadas na Norma Técnica como a implantação de cortina vegetal (plantio de sansão do campo e eucalipto citronela), o qual a frente da propriedade já existe uma cortina vegetal com eucalipto citriodora, que por sua vez, vários impactos possam ser amenizados. Considerando que o impacto tanto visual, quanto ambiental e social se encontra consolidada na região.

O segundo período em que se concentram os impactos negativos é o da operação, notadamente as ações de transporte e disposição de resíduos, assim como o manejo de solo para a cobertura e isolamento destes, além das atividades de terraplanagem, para a conformação das células de disposição de resíduos e, de destino dos efluentes (chorume). Que por sua vez deverá ser

destinados as lagoas de tratamento, onde a empresa se compromete buscar tecnologias adequadas no mercado para uma melhor eficiência do chorume tratado. A princípio a empresa irá realizar a recirculação do chorume armazenados em tanques (lagoa de tratamento primário) de acúmulo devidamente impermeabilizados com geomembrana em PAD. Esta ação prioriza a minimização do volume de chorume a ser armazenado, pois, o clima local propicia essa ação, sendo que a temperatura local é alta, sendo fator positivo na evaporação (a recirculação deverá reser realizado por meio de caminhão pipa, onde o chorume será recirculado sobre o maciço, não sendo executando em um ponto específico e fixo, evitando saturação pontual).

Na fase de encerramento o qual se prevê nesta primeira célula uma vida útil de 29,1 ano. Cita-se primeira célula (celula unica) do projeto proposto, pelo fato de a propriedade tem uma área ampla, o qual possa futuramente haver uma ampliação de célula de disposição, neste caso junto ao diagnostico discriminado como alternativa F (ampliação). Mesmo ao periodo de encerramento da atividade permanecerá o tratamento de percolados que causa impacto sobre a qualidade das águas superficiais, só que de forma mais amena que na fase de operação.

Outro impacto, que antes era positivo e com o fim da disposição de resíduos passa a ser negativo é o encerramento dos empregos gerados diretamente e da arrecadação de impostos pelo município.

Alguns impactos positivos põem ser observados e deve-se também à concepção de implantação, operação e desativação do empreendimento. Na ocasião da implantação do empreendimento os impactos positivos estão relacionados à geração de empregos diretos e indiretos. Bem como a não interferência do empreendimento no local.

Na fase de operação do aterro sanitário os impactos positivos estão relacionados às ações de preservação e implantação da cortina vegetal, mobilização da mão de obra, disposição final dos resíduos de classe II adeudamente, cobertura diária dos resíduos, monitoramento ambiental e controle de emissão de gás metano.

A preservação e implantação da cortina vegetal tem o intuito de reduzir o impacto visual do aterro sanitário além de servir como filtro para os maus odores

gerados pelos resíduos.

A mobilização de mão-de-obra influenciará positivamente a região desde que seja priorizada a contratação de mão-de-obra local. A cobertura diária dos resíduos traz benefícios em relação à manutenção do conforto, bem-estar e saúde da população, com a eliminação da geração de odores, redução da criação de *habitats* para a proliferação de vetores, bem como redução da oferta de alimentos, atrativo para a fauna da região.

As ações de controle de emissão de gás metano convertem-se em um impacto positivo pela substituição de emissão de um gás com potencial elevado de contribuição para o efeito estufa por um gás menos impactante, através de queima controlada do metano.

Cabe destacar os impactos positivos referentes à melhoria da qualidade ambiental da região devido à disposição adequada dos resíduos sólidos, que deixarão de ser dispostos em locais impróprios, o que compromete a qualidade ambiental e coloca em risco a saúde e segurança da população.

Além disso, outro impacto positivo está relacionado ao fator econômico, onde o empreendimento viabilizará a continuidade e abertura de novos negócios e a maior atratividade da região atendida para investimentos externos, com o consequente incremento econômico e o aumento dos postos de trabalho e arrecadação de impostos.

As ações de monitoramento ambiental proporcionam impactos positivos a grande parte dos atores envolvidos na operação e encerramento do aterro, pois tem como objetivo gerenciar as suas interações com as ações realizadas, assim como evitar situações de risco.

Outras ações que resultam em impactos positivos na fase de encerramento são a recuperação paisagística e o fim da disposição dos resíduos.

9 FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (CRONOGRAMA)

A primeira etapa no processo de análise dos impactos ambientais é a identificação das ações do empreendimento que promoverão interferências no ambiente.

Neste item são descritas as ações ligadas às fases de planejamento, construção e operação do aterro sanitário detalhadas de forma a facilitar a identificação dos impactos.

No final do item é apresentado um cronograma Anexo Cronograma Executivo, onde são destacados os principais eventos para a implantação e operação do empreendimento.

9.1 Planejamento (estudos, projetos e licenciamento)

Os estudos de engenharia e ambientais para planejamento de um aterro sanitário requerem uma série de trabalhos de campo e escritório.

O planejamento se inicia na escolha de 6 (seis) alternativas locais, onde conforme metodologia apresentada, é realizada a escolha da alternativa local mais adequada em 02 (duas) fases. Na primeira houve uma pré-seleção de 06 (seis) alternativas, onde foram realizadas visitas “in loco”, sendo avaliados critérios básicos que possam interferir na operação do aterro. Em um segundo momento posterior escolha de 03 (três) alternativas, foi realizado estudo específico como meio físico, nível de lençol freático, topografia, critérios restritivos (legais), como inserção das Unidades de Conservação, Áreas de Proteção Ambiental, comunidades Quilombolas, Terra Indígena, entre outros critérios. Estes estudos se dá a um longo período e se estende até a elaboração do Projeto Básico.

Pode-se considerar um mínimo de 6 meses para a aprovação e obtenção da licença prévia após a entrega dos Estudos de Viabilidade e EIA/RIMA, bem como solicitação e emissão da licença de instalação. Após esses eventos, a construção do aterro poderá ser iniciada.

ESTUDOS DE ENGENHARIA	ESTUDOS AMBIENTAIS	LICENÇAS AMBIENTAIS APROVAÇÃO DOS ESTUDOS
Levantamento das áreas viáveis para implantação do aterro.	Estudos Ambientais das áreas selecionadas e levantamento de dados e compilação deles.	Aprovação da Licença Prévia pelo órgão ambiental.
Estudos de Viabilidade - Compilação dos dados levantados e apresentação de todos os estudos das áreas selecionadas.	EIA/RIMA Resoluções CONAMA, com destaque para a resolução 001/86.	Licença Prévia – LP – Órgãos Ambientais.
Projeto Básico – Diretrizes para Elaboração de Aterro Sanitário e Projeto Básico.	Projeto Básico Ambiental Resoluções CONAMA, com destaque para as resoluções 006/87 e 237/97.	Licença de Instalação – LI – Órgãos Ambientais.
Execução das obras de implantação	Monitoramento das atividades e acompanhamento técnico	A ser contemplada a Licença de Operação - LO
Projeto Executivo	Implantação dos Programas de Monitoramento, Compensação e Mitigação dos Impactos Ambientais.	Licença de Operação – LO – Órgãos Ambientais.

Tabela 9 - Fases de Estudo, Licenças e Aprovações

10 PROGRAMAS AMBIENTAIS

O aterro sanitário foi projetado para ser implantado no município de Várzea grande - MT, podendo oferecer aos geradores do município e toda baixada cuiabana, uma destinação adequada dos resíduos sólidos de classe II. O aterro aqui proposto é privado e visa atender a demanda dos geradores (1.000 ton/dia),

suficiente a geração da baixada cuiabana.

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais foram elaboradas com base nas informações apresentadas nos Diagnósticos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico que integram este Estudo de Impacto Ambiental, bem como nas informações obtidas com a elaboração da Análise Integrada que fornece uma compreensão da dinâmica socioambiental da região.

O conhecimento da área de inserção do empreendimento foi confrontado com as ações a serem desenvolvidas nas fases de construção e operação da usina e que, potencialmente, podem causar interferências no meio ambiente.

Na identificação e avaliação dos impactos, participaram equipes multidisciplinares inclusive aquelas que elaboraram os estudos de diagnóstico nos meios biótico, físico e socioeconômico e a caracterização da área de abrangência regional. Os técnicos responsáveis pelas diversas disciplinas compuseram a equipe multidisciplinar que definiu a hierarquização dos impactos, elaborando a síntese daqueles mais importantes.

Os programas ambientais são sugeridos pela equipe multidisciplinar responsável pela elaboração deste estudo, o qual deve ser apreciado junto a análise técnica no órgão ambiental, o qual em uma segunda etapa do licenciamento ambiental (licença de instalação – LI), todos programas ambientais deverão ser apresentados detalhadamente junto Plano Básico Ambiental – PBA.

10.1 Programa de comunicação social

10.1.1 Justificativa

A implantação de empreendimentos com o porte e as características do aterro sanitário geralmente induz o surgimento de expectativas e mobilização de organizações da sociedade, notadamente em relação aos moradores das proximidades dos empreendimentos.

As preocupações que se manifestam mais comumente são em relação à desapropriação ou perda de atividades econômicas, com interferências em equipamentos públicos ou em infraestruturas essenciais ao cotidiano das

peças, ou com a interrupção de vias de acesso (rodovias, estradas vicinais, caminhos).

Assim, o desenvolvimento de um Programa de Comunicação Social torna-se necessário para a divulgação formal das informações corretas sobre o empreendimento, antecipando-se ao surgimento de expectativas negativas em relação a este.

10.1.2 Objetivo

O Programa de Comunicação Social tem como objetivos:

- ✓ Contribuir para o esclarecimento do público-alvo, através da divulgação formal e corretamente das informações relacionadas às ações, que serão desenvolvidas nas fases de planejamento, obras e operação, e os potenciais impactos delas decorrentes;
- ✓ Possibilitar a participação organizada da sociedade civil no acompanhamento da implantação do empreendimento e das medidas de mitigação propostas;
- ✓ Constituir um meio de entendimento e interação entre todos os atores envolvidos: população, órgãos públicos locais, representações da sociedade civil organizada, instituições científicas etc.

10.1.3 Atividades propostas

1. Estruturação do Programa:

- a) Identificação do Público-alvo - consiste em identificar o(s) público(s) alvo(s) e sua diversidade no que tange ao grau de escolaridade e renda, para fornecer o embasamento dos instrumentos e meios de informação apropriados e do nível de informação adequado;
- b) Definição das Estratégias de comunicação que serão adotadas

para os diferentes públicos-alvo, área de abrangência do Programa, conteúdos e mensagens, alternativas de mídia, equipe necessária etc.

2. Desenvolvimento do Programa:

- a) Planejamento das formas de divulgação do programa pela equipe de Educação Ambiental através de reuniões, palestras, veículos de comunicação etc.;
- b) Planejamento das reuniões: recursos humanos e materiais necessários, local (is) possíveis para realização do (s) evento(s);
- c) Elaboração e distribuição do material informativo (impresso, audiovisual etc.) contendo as informações básicas sobre o empreendimento – principais ações e medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais;
- d) Realização da (s) reunião (ões) com os públicos identificados;
- e) Divulgação das matérias preparadas em jornais, rádio e televisão de alcance local e regional;
- f) Disponibilizar material informativo para instituições, comunidades, escolas, igrejas, órgãos públicos.

10.1.4 Cronograma

Este Programa deverá ser desenvolvido a partir da divulgação pública do empreendimento, devendo ser mantido durante todo o período das obras, para os funcionários, assim como para prestar esclarecimentos necessários sempre que forem solicitados pela população afetada pelo empreendimento.

10.1.5 Responsabilidade

A responsabilidade pela implementação do Programa de Comunicação Social compete a empresa WELFARE.

10.2 Programa de Educação Ambiental

Naturalmente, são geradas demandas por informações, crescentes conforme a implantação do aterro. Por ser um empreendimento já consolidado, o qual sofrerá somente uma ampliação, grande parte desta demanda já foi sanada.

A participação da comunidade e seu conhecimento sobre possíveis alterações ambientais e sociais decorrentes devem ser respeitados. Desta forma o objetivo geral deste programa é estabelecer um fluxo de informações à comunidade, de modo que esta esteja informada sobre as possíveis mudanças que poderão ocorrer em função da ampliação do aterro.

O Programa de Educação ambiental por sua vez, busca sensibilizar a comunidade em relação ao atual cenário em relação aos resíduos sólidos e para tanto propõe ações de cunho socioeducacional.

Este programa deverá envolver a comunidade em atividades voltadas para a formação de valores, atitudes e habilidades para a conservação ambiental, com intuito de reforçar a atuação nas comunidades para diminuir a quantidade de lixo descartado e incentivar a separação do lixo e a coleta seletiva.

10.2.1 Justificativa

A fase de implantação de um empreendimento é aquela em que ocorrem as intervenções de maior potencial de impacto sobre o ambiente, tanto devido à própria natureza das atividades quanto pela forma como essas ações são desenvolvidas.

Todos os operários, os técnicos e os prestadores de serviços, contratados para atuarem nesta fase, passarão por um treinamento visando conscientizá-los sobre a necessidade da proteção ao ambiente, sendo para isso necessário prepara- los para o desempenho responsável de suas atividades e serviços, dentro do canteiro de obras, áreas de apoio, vias de acesso e, fundamentalmente, para os atores das comunidades humanas envolvidas, com base nos meios de comunicação indicados como os mais adequados pelo programa de Comunicação Social.

10.2.2 Objetivo

Este programa tem como objetivos:

- ✓ Repassar informações sobre o empreendimento à comunidade do entorno, bem como ao município de Várzea Grande, Estado de Mato Grosso sobre as principais mudanças decorrentes de sua ampliação e sobre os programas ambientais a serem implantados;
- ✓ Estabelecer condições de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos das comunidades envolvidas, poder público local e representações da sociedade civil;
- ✓ Realizar visitas agendadas previamente com grupos escolares, de entidades e da sociedade, visando apresentar a forma de trabalho do empreendimento, bem como ministrar palestras sobre os assuntos pertinentes a cuidados ambiental e destino correto dos resíduos;
- ✓ Criar uma comissão interna para agendamentos de cursos, minicursos, campanhas de fomento ao conhecimento sobre cuidados com o meio ambiente, conhecimento sobre reciclagem, conhecimento sobre resíduos sólidos e destinação ambientalmente correta;
- ✓ Receber informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações.
- ✓ Estimular, prioritariamente, a prática da separação do lixo gerado e da coleta seletiva;
- ✓ Incentivar a prática de gestão de resíduos pautados nos 3 R's da minimização: redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos gerados.

10.2.3 metodologia

Realizar um levantamento dos agentes sociais locais;

Definir os meios de comunicação a serem adotados para divulgação das informações do aterro;

Executar o programa de comunicação social através de palestras, cartilhas e demais meios que se fazem pertinentes.

10.2.4 Público-alvo

O Público-alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras, Comunidade do Entorno, Imprensa, Entidades e Empreendedor.

10.2.5 Inter-relação com outros programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento.

10.2.6 Cronograma

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

10.2.7 Responsabilidade

A responsabilidade pelo desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental compete a empresa WELFARE.

10.3 Programa de controle de vetores e acidentes com animais

Na fase de construção do aterro a acumulação de água em depressões nas obras e no pátio de estocagem e/ou de refugos pode provocar o surgimento de criadouros propícios à proliferação de vetores diversos, o que se torna ainda mais preocupante caso as doenças a que estão relacionados existirem na região.

A fuga de animais peçonhentos devido à movimentação ocasionada pelas obras poderá aumentar o risco de acidentes. Após a formação da área alguns vetores de certas doenças podem ter sua proliferação beneficiada, assim como

o novo equilíbrio ecológico alcançado pode atrair vetores e hospedeiros de novas enfermidades. Os aspectos relacionados com a repressão a caça também devem ser abordados.

10.3.1 Objetivos

Tem como objetivos este programa:

- ✓ Realizar atividades voltadas para as questões de conduta dos colaboradores, práticas sanitárias e de higiene adequadas, bem como de cuidados relativos à manutenção de ambientes livres de vetores e de situação propícia ao surgimento e a propagação de doenças;
- ✓ Possibilitar que os colaboradores passem a considerar a necessidade de executar suas tarefas de modo ordenado e sem implicações sobre o meio ambiente físico, biótico e social local;
- ✓ Acompanhar as mudanças que possam ocorrer no quadro sanitário, em virtude das alterações ambientais decorrentes da implantação do aterro;
- ✓ Reprimir a caça de animais.

10.3.2 Metodologia

- ✓ Implantar placas de orientação em pontos estratégicos
- ✓ Realizar palestras direcionadas sobre segurança e meio ambiente;
- ✓ Criar vínculo de aprendizado e conscientização requeridos para a melhoria da qualidade ambiental da região, bem como para a saúde, segurança e bem-estar da comunidade;
- ✓ Realizar o monitoramento da fauna, visando obter informações acerca da fauna existente na área do aterro, bem como a ocorrência de animais que causem acidentes com colaboradores e população local e a ocorrência de animais vetores de doenças;
- ✓ Planejar formas de manejo e criar soluções para possíveis problemas ocorrentes com a fauna.

10.3.3 Público-alvo

O Público-alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

10.3.4 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Educação Ambiental.

10.3.5 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução, Operação e Desativação.

10.3.6 Responsabilidade

A responsabilidade pelo desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental compete a empresa WELFARE.

10.4 Programa de resgate e monitoramento da fauna

O impacto dos aterros sanitários sobre a fauna terrestre é, em geral, decorrente do desmatamento da vegetação para sua construção e operação. A dimensão da intervenção depende da característica do empreendimento, como o tamanho, o ambiente, a composição, estrutura e situação da fauna e da vegetação presente no local de sua instalação.

As operações de resgate de fauna em empreendimentos de médio e grande porte visam, dentre outros aspectos, minimizar os impactos gerados pela movimentação de terra, construção de benfeitorias, supressão de vegetação, entre outros.

Apesar de o empreendimento já estar consolidado, sendo que este estudo prevê somente uma ampliação, e ser de pequenas dimensões, além de localizar-se em área totalmente descaracterizada, este programa se justifica pela intenção de minimizar impactos e gerar informações acerca da fauna local.

A fisionomia da área do empreendimento é formada predominantemente por áreas antrópicas associadas por remanescentes florestais e funcionam como atrativos para a fauna atuando na situação de refúgio, levando a constituir corredores ecológicos que viabilizam a circulação da fauna.

10.4.1 Objetivos

Este programa tem como objetivos:

- ✓ Salvar espécies com baixa capacidade de deslocamento, ocorrentes nos limites do empreendimento;
- ✓ Resgatar os animais que estejam feridos ou em área de risco;
- ✓ Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
- ✓ Monitorar as espécies ocorrentes, viabilizando ações de manejo, quando se fizerem necessárias;
- ✓ Monitorar a ocorrência de espécies que causem problemas ambientais, como animais peçonhentos e vetores de doenças, possibilitando ações de controle;
- ✓ Reconhecer áreas no entorno com fisionomias similares aos habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;
- ✓ Contribuir para a manutenção da diversidade genética da fauna local;
- ✓ Evitar ações predatórias à fauna atingida;

- ✓ Ministar palestras com colaboradores e população, quando necessário, destacando a importância da fauna nos remanescentes florestais;
- ✓ Instalar placas informativas sobre a proibição de caça e pesca na área que compreende o empreendimento;
- ✓ Manter as cercas no entorno da mata ciliar da área que compreende o empreendimento.

10.4.2 Metodologia

10.4.2.1 Resgate de fauna

Nas ações que interagem diretamente com o ambiente, como nas aberturas das novas células, ampliação dos tanques, supressão de vegetação etc., deverão ser reforçadas as ações de acompanhamento das possíveis perturbações na fauna local;

O acompanhamento deverá ser realizado durante estes trabalhos, sendo que os animais localizados, os quais não puder ser feito o afugentamento, devem ser resgatados, seguindo algumas instruções:

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

Animais capturados deverão ser acondicionados em caixas de transporte adequadas por espécie. Estas caixas deverão ter algumas características básicas, como travas de segurança para evitar a fuga dos animais, segurança contra lesões, ventilação adequada, higiene e principalmente facilidade de transporte.

Os exemplares debilitados ou apresentando lesões deverão ser acondicionados isoladamente.

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

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

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

10.4.3 Monitoramento de fauna

10.4.3.1 Monitoramento da avifauna

Para o monitoramento da avifauna será utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos nas áreas de influência do empreendimento com o propósito de identificar espécies que fazem parte da avifauna local. O levantamento será realizado nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves. As seguintes referências serão utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Sigrist (2009). A classificação científica das espécies segue CBRO (2014).

Para análises estatísticas será utilizado o cálculo da frequência de ocorrência. Além deste cálculo será analisada a dieta predominante e o habitat preferencial. Cruzando essas análises com revisões de literatura é possível determinar o estado de conservação dos ambientes amostrados no que se refere à sua avifauna.

10.4.3.2 Monitoramento da herpetofauna

O monitoramento da herpetofauna no empreendimento será realizado por meio de busca ativa e registros ocasionais das espécies que compõem herpetofauna regional. Durante estas buscas serão realizados transectos lineares ao longo da área de estudo, com o objetivo de visualizar as espécies em

seu habitat. Os transectos serão percorridos nos períodos diurno (entre 09:00 e 15:00 h) e noturno (entre 19:00 e 23:00 h).

A busca ativa também ocorrerá em sítios de reprodução (poças temporárias, charcos, banhados, açudes) de forma a amostrar espécies que poderão estar em período reprodutivo. As amostragens noturnas serão realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca. Os indivíduos avistados serão fotografados e quando em atividade de vocalização serão gravados os cantos com o auxílio de um gravador digital. Depois de gravados, os sons serão identificados por meio de comparação com as vocalizações contidas em bancos de dados e bibliografia existente.

10.4.3.3 *Monitoramento da mastofauna*

Para realizar o monitoramento de mamíferos ocorrentes na área do empreendimento serão utilizados os seguintes métodos: busca ativa; armadilha fotográfica; redes de neblina; armadilhas de captura; coleta e análises.

As metodologias citadas encontram-se descritas a seguir.

10.4.3.3.1 Busca ativa

A metodologia de busca ativa baseia-se na visualização direta dos animais em suas atividades naturais e pela escuta de vocalizações. Além disso, são registrados vestígios deixados no ambiente, tais como rastros, fezes, pelos, carcaças, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e restos alimentares. Os registros serão obtidos através de transecções nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários. Para cada caso serão anotados os dados pertinentes, como: tipo de vestígio, espécie ou gênero, data, local de registro, etc Sempre que possível, serão tomadas fotografias do vestígio com uma escala de referência.

Ressalta-se que durante os períodos de amostragem podem ser considerados registros ocasionais de mamíferos, os quais, tendo em vista o intuito do monitoramento que é a amostragem de ocorrência na área do

empreendimento, são de grande importância na formação da base de dados e no auxílio a tomada de decisões de cunho ambiental.

10.4.3.3.2 Armadilhas Fotográficas

A utilização de armadilhas fotográficas é um método bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos crípticos (KARANTH et al., 2003).

A câmera fotográfica especial da armadilha será estrategicamente posicionada a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, onde se verificar a presença de indícios indiretos como tocas, pegadas, latrinas e restos de alimentação. Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros serão utilizadas iscas, como sardinha, banana, laranja, baunilha, presunto, etc. Será realizado o registro das coordenadas geográficas, o microambiente, a data, e a hora de instalação. No momento da revisão será anotada a hora, data e as espécies registradas.

10.4.3.3.3 Redes de neblina

A utilização de redes de neblina terá o intuito do monitoramento da mastofauna voadora. As redes serão armadas em sub-bosque e áreas abertas durante a noite, no horário de maior atividade de morcegos. Os locais serão escolhidos conforme a preferência de habitat destas espécies, como por exemplos ocos de árvores e fendas em pedras.

Em caso de captura positiva, será realizado o registro fotográfico da espécie, além da coleta dos dados biométricos (peso, comprimento das asas, formato do focinho etc.) do animal para posterior identificação. Os indivíduos serão soltos logo após o procedimento, de forma segura e com o mínimo de estresse possível ao animal.

10.4.3.4 *Monitoramento da ictiofauna*

Para o monitoramento da ictiofauna serão utilizados petrechos de pesca diversificados (redes de espera e tarrafas), aplicados uniformemente para todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto e a padronização do esforço para comparações entre os pontos de coleta.

As redes de espera serão instaladas ao entardecer, sendo retiradas ao amanhecer. As redes de espera são feitas de uma panagem retangular, com comprimento variável e altura de 1 a 3 metros. A panagem é estendida entre dois cordões: um cordão superior munido de flutuadores e um inferior, com um lastro ou chumbada, o que mantém a rede verticalmente na água.

Juntamente com a retirada das redes será realizada a amostragem com a tarrafa, sendo realizado 05 lances em cada ponto amostral. A tarrafa é um petrecho de pesca bastante difundido em estudos da ictiofauna. Normalmente são realizados lances em locais de pouca profundidade, sendo a tarrafa arremessada com as mãos de tal maneira que ela abra o máximo possível antes de cair na água. Ao entrar em contato com a água, a rede afunda imediatamente.

Os exemplares capturados serão acondicionados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) serão obtidos ainda no local. Os indivíduos serão devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados e a realização do registro fotográfico para a documentação da diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

A identificação das espécies será realizada seguindo os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani et al. (2001); Baumgartner et al. (2012). A nomenclatura das espécies será conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003).

Os dados coletados serão armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados. A quantidade em número e biomassa das espécies capturadas será calculada para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes no ciclo de vida da comunidade íctia. Com base nas informações de captura das

diferentes espécies será calculada a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003).

10.4.3.5 *Monitoramento da entomofauna*

Para o monitoramento da entomofauna utilizara a instalação das armadilhas, observações e baseada na procura visual com auxílio de caderneta de campo; caneta; lápis; pinças; lanterna; picareta; escavadeira (boca de lobo); inchada; fita métrica; pazinha; água; álcool; detergente; barbante; 54 potes com tampa.

Para o estudo será utilizada três tipos de armadilhas:

10.4.3.5.1 1º - Armadilha tipo Pitfall (buraco)

Sendo 37 unidades de Potes plásticos utilizados para envasar grão de 1 litro podem ser adaptadas para esse tipo de armadilha se possível utilizar que tenha tampa, pois o material pode ser facilmente transportado do campo para o laboratório usando a própria armadilha, contendo dentro do recipiente com 100 ml de solução de água com gostas de detergente), serão instalados em linha horizontal 37 unidades de potes a cada 200 metros de distância em cada ponto de monitoramento.

10.4.3.5.2 2º - Armadilha tipo Malaise (Malaise trap)

Esse tipo de armadilha é construído com tela de material sintético e lembra uma barraca de camping. No alto da armação existe uma gaiola que recebe os insetos coletados. É ótima para coletar moscas, abelhas e outros insetos que têm o hábito de subir quando aprisionados. Para aumentar o número de insetos coletados recomenda-se montar a armadilha transversalmente a caminhos naturais (sobre riachos) ou artificiais (picadas, estradas) onde os insetos com vôos mais fortes preferem voar. Em áreas abertas montar preferencialmente em sentido transversal ao do vento. Em áreas fechadas, de floresta, orientar o frasco coletor no sentido de maior luminosidade.

10.4.3.5.3 3º - Armadilha tipo Shannon (Shannon trap)

É um método utilizado para capturar insetos atraídos por iscas. A armadilha foi descrita por Shannon (1939) para captura de insetos hematófagos e, atualmente, todas as armadilhas, tipo tenda, que coletam insetos atraídos por iscas, sejam de origem animal ou vegetal, são conhecidas, em sua homenagem, como armadilhas Shannon. Consiste de uma tenda retangular ou quadrada, fechada em todos os lados, exceto o inferior. Deve ser montada levemente suspensa do solo, 10 a 30 cm, para permitir a entrada dos insetos. Destina-se a coletar insetos voadores atraídos pela isca e com tendência de subir quando se encontram enclausurados. Essa armadilha permite uma grande variação no tamanho. Para uso com iscas de frutas fermentadas, cadáveres de pequenos animais ou excrementos usa-se uma tenda pequena e para grandes animais vivos utilizados como iscas usa-se uma tenda grande.

As armadilhas permaneceram em campo por 72 horas.

10.4.4 Execução do programa

Este programa é executado em duas partes, o resgate e o monitoramento de fauna. As atividades de resgate serão executadas quando for realizado, no âmbito da obra, alguma atividade que cause risco à fauna, como nas atividades de supressão de vegetação e abertura das novas células, não se podendo prever a temporalidade das atividades.

Já as atividades de monitoramento iniciarão juntamente com a ampliação do aterro sanitário, perdurando por toda fase de Instalação, prolongando-se por até 20 anos ou até a estabilização da fauna local.

As campanhas de monitoramento serão realizadas sazonalmente para todos os grupos de fauna durante a Fase de Instalação, passando para campanhas semestrais nos 5 primeiros anos de Operação e anualmente a partir deste período até a estabilização da curva de acumulação de espécies da região do empreendimento.

Será apresentado um Cronograma prévio das atividades a serem desenvolvidas, indicando o número de campanhas a serem realizadas neste período.

10.4.5 Público-alvo

O Público-alvo é formado por Funcionários, Colaboradores, Empreiteiras e Comunidade do Entorno.

10.4.6 Inter-relação com Outros Programas

O Programa associa-se ao Programa de Acompanhamento e Monitoramento, Programa de Educação Ambiental, Programa de Controle de Vetores e Acidentes com Animais.

10.4.7 Cronograma de Execução

Este Programa deverá ter início na fase de Execução e Operação.

10.4.8 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pelo desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental compete a empresa WELFARE.

10.5 Programa de saúde e segurança do trabalhador

10.5.1 Justificativa

A implantação de um empreendimento envolve muitos riscos aos operários devido à movimentação de equipamentos e veículos de grande porte; ao manuseio de ferramentas e produtos perigosos, lesões por animais

peçonhentos entre outros.

Nesse sentido, o Empreiteiro deverá estruturar e realizar um Programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores e pessoas que irão trabalhar na separação dos resíduos, que deverá reunir e consolidar as normas e procedimentos estabelecidos pela legislação pertinente.

10.5.2 Objetivos

Os principais objetivos do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador são os seguintes:

- ✓ Reduzir ou minimizar os riscos de acidentes no ambiente de trabalho;
- ✓ Assegurar as condições adequadas ao desenvolvimento das atividades dos trabalhadores e à preservação de sua saúde;
- ✓ Adotar procedimentos de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais;
- ✓ Incorporar nas atividades dos trabalhadores os fatores de segurança e saúde no local de trabalho;
- ✓ Garantir e proporcionar atendimento de primeiros socorros e ambulatorial às situações de emergência, bem como serviços de remoção de pessoas acidentadas e encaminhamento a locais de atendimento adequado.

10.5.3 Atividades Propostas

As diretrizes desse Programa estão fundamentadas Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional Portaria nº 3.214, de 08/06/78, NR-07, do Ministério do Trabalho e nas normas dos demais órgãos afetos ao tema.

1. Elaboração do Plano de Segurança e Saúde do Trabalhador

- a) Estruturação dos serviços de segurança do canteiro de obras e das áreas de apoio, para todos os trabalhadores vinculados à implantação do empreendimento;
- b) Estabelecimento de responsabilidades e rotinas de treinamento e de desencadeamento de ações de pronto atendimento emergencial – identificação da disponibilidade de recursos humanos e materiais necessários, meios de comunicação e instituições para atendimento;
- c) Elaboração de material informativo com o elenco de medidas individuais preventivas para as atividades dos recicladores e medidas de proteção coletiva (controle de trânsito, sinalização, operação de máquinas etc.);
- d) Realizar cursos e treinamentos em parceria com SENAI.

2. Medidas Preventivas de Segurança

- a) Realização de campanhas e palestras educativas sobre procedimentos de segurança;
- b) Realização de curso / orientação para prevenção de acidentes ofídicos para pessoal da obra;
- c) Fornecimento de ferramentas e equipamentos apropriados a cada tipo de serviço e em perfeitas condições de manutenção;
- d) Fornecimento de equipamentos de proteção individual – EPI (óculos, capas, botas, cintos de segurança, luvas, abafadores de ruído etc.) e estabelecimento da obrigatoriedade do uso;
- e) Orientação sobre os cuidados com pedestres nas áreas das obras.

3. Controle Médico e de Saúde Ocupacional

- a) Realização de exames admissionais e obrigatórios de rotina;
- b) Adoção de medidas de imunização contra tétano;
- c) Controle de vetores de doenças, e de possíveis focos de insetos

transmissores de doenças;

- d) Conscientização sobre doenças sexualmente transmissíveis;
- e) Prevenção e controle de doenças ocupacionais;
- f) Realização de exames de acuidade auditiva em trabalhadores submetidos a níveis elevados de pressão sonora (superiores a 85 dB).

10.5.4 Cronograma

Este Programa deverá ser implantado concomitante com a contratação de mão de obra para os serviços iniciais de preparação das áreas dos canteiros, alojamentos e apoio, devendo se manter durante todo o período das obras até a desmobilização dos canteiros e despesa da mão de obra.

10.5.5 Responsabilidade

A responsabilidade pela implementação deste Programa é da empresa construtora, cabendo ao Empreendedor à fiscalização de seu desenvolvimento.

10.6 Programa de controle ambiental das obras

10.6.1 Justificativas

Conforme enfatizado anteriormente, a fase de implantação de um empreendimento é aquela em que ocorrem as intervenções de maior potencial de impacto sobre o ambiente, tanto devido à própria natureza das atividades quanto pela forma como essas ações são desenvolvidas.

Para evitar ou minimizar ao máximo possível o desencadeamento de processos de degradação ambiental, foi formulado o Programa de Controle Ambiental das Obras, que abrange um conjunto de diretrizes básicas e medidas preventivas e de controle indicadas para o correto desenvolvimento das atividades da fase de obras.

10.6.2 Objetivos

- Garantir o desenvolvimento das intervenções inerentes à implantação de empreendimento da natureza de um aterro sanitário sem geração de danos ambientais;
- Fomentar a adoção de práticas operacionais adequadas do ponto de vista ambiental;
- Implementar ações de monitoramento, necessárias para a avaliação da efetividade das ações de controle ambiental adotadas.

10.6.3 Atividades Propostas

O Programa de Controle Ambiental das Obras compreende um conjunto de medidas direcionadas à prevenção / controle de efeitos deletérios das atividades relacionadas às obras civis, a saber: proteção da vegetação; prevenção e controle de erosão e assoreamento; controle da poluição dos solos e das águas (superficiais e subterrâneas); controle de emissões e dos níveis de ruídos; gerenciamento de resíduos sólidos, controle do tráfego.

O detalhamento desses subprogramas é apresentado a seguir.

10.6.4 Controle da Supressão e Manejo da Vegetação

1. Procedimentos Gerais

Previamente, foi realizado um levantamento da vegetação do local escolhido para implantação do aterro sanitário com o objetivo de identificar e quantificar a volumetria das espécies e descrever as ações que serão realizadas para a supressão de vegetação nativa da área de 1,1893 há, destinada à implantação das infraestruturas, vias de acesso, áreas de apoio ao aterro.

Os procedimentos gerais em relação à vegetação deverão ser divulgados a todos os trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento. Esses procedimentos referem-se a:

- a) Necessidade de autorização dos órgãos ambientais para qualquer supressão de vegetação;
- b) Planejamento criterioso da retirada da cobertura vegetal e da limpeza das áreas de implantação das obras;
- c) Delimitação clara dos limites das áreas onde deverá ocorrer a supressão da vegetação: canteiro de obras; estradas de acesso, áreas de empréstimo, áreas de apoio;
- d) Proibição do uso de herbicidas para supressão de vegetação.

2. Metodologia do Desmate

Por se tratar de uma área destinada à implantação de estradas de acesso, canteiro de obras, bota fora, bota espera, caixa de empréstimo, infraestrutura, do aterro, o processo de exploração será executado em apenas uma etapa, com extração da madeira de forma a causar menor impacto ambiental possível. A operacionalização de exploração seguirá as seguintes

etapas:

- a) Resgate de epífitas;
- b) Derrubada das árvores;
- c) Traçamento;
- d) Enleiramento;
- e) Carregamento;
- f) Transporte;
- g) Retirada dos restos de material vegetal;
- h) Destino das áreas suprimidas.

3. Procedimentos para Corte da Vegetação nas áreas das obras e de apoio:

- a) A supressão de vegetação deverá se limitar à área estritamente necessária para execução do empreendimento. Não deverá ocorrer supressão fora dos limites pré-estabelecidos;
- b) Preservar ao máximo a continuidade dos maciços florestais ou, na impossibilidade disto, preservar as matas ciliares e o maior número possível de pequenas manchas descontínuas de vegetação natural, as quais possam garantir os estoques de fauna para repovoamento das áreas a serem recuperadas;
- c) Assegurar o acompanhamento de todas as fases que impliquem em remoção da cobertura vegetal original por equipes devidamente habilitadas para realizar o resgate científico de fauna e/ou salvamento e translocação;
- d) Na supressão, deverá ser executado ao máximo o corte raso e evitadas outras formas de desmatamento que desestremem o solo e ocasionem perda de madeira;
- e) Por ocasião da supressão de vegetação, deverão ser efetuados o resgate de epífitas e a coleta de amostras de sementes de espécies arbustivas e arbóreas, de interesse na recomposição da vegetação nativa, tanto para a área do empreendimento como outras áreas da sub-bacia.

10.6.4.1 Manejo e Aproveitamento da Camada de Solo Orgânico

Após a supressão da vegetação das áreas necessárias para implantação do canteiro de obras, áreas de apoio, vias de acesso, pátios de estacionamento ou de disposição de materiais das obras, depósitos etc, deverá ocorrer também à remoção da camada superior do solo (horizonte orgânico), para nivelamento das superfícies e para a implantação das estruturas.

Essa camada de solo deverá ser retirada e transferida para um local destinado à estocagem provisória, até que ao final das obras esse material estocado possa ser usado nos serviços de recuperação e revegetação das áreas afetadas.

Recomenda-se, que o solo armazenado seja coberto por lonas ou plásticos, devendo o armazenamento ser feito em baias com altura máxima de 2 m, para evitar desmoronamentos.

O(s) local (is) de estocagem deverá (ão) ser distante (s) de cursos d'água e/ou áreas alagadas, devendo ser protegido da ação erosiva das chuvas. Para isso, nesse(s) local (is) deverá (ão) ser instalado(s) sistema(s) de drenagem provisório(s) para a coleta e o controle do escoamento superficial, de modo a evitar o desenvolvimento de processos erosivos nas pilhas de material estocado e carreamento dos sedimentos para os cursos d'água.

10.6.4.2 Prevenção e Controle de Processos de Erosão

Para garantir a integridade das áreas das obras e a qualidade dos cursos d'água, durante todo o período de implantação do empreendimento deverão ser adotadas as seguintes medidas para evitar o desenvolvimento de processos erosivos:

- a) Definição do cronograma de obras (principalmente dos serviços de terraplenagem) considerando, entre outros aspectos, o regime pluviométrico regional e local, evitando-se que os movimentos de terra sejam feitos nos períodos chuvosos;

- b) Os serviços de terraplenagem deverão ser criteriosamente planejados para garantir a estabilidade do aterro, evitar material excedente, interferir o mínimo possível no ambiente e reduzir a necessidade e os custos de recuperação das áreas degradadas;
- c) A movimentação de veículos e equipamentos pesados deverá ser disciplinada e restrita a um percurso pré-estabelecido, para evitar a compactação desnecessária do solo;
- d) Implantação e manutenção de sistemas provisórios de drenagem superficial, com sistemas de coleta e encaminhamento das águas superficiais a locais adequados e proteção da camada superficial contra o desenvolvimento de sulcos e ravinas;
- e) As faces dos taludes de corte e de aterro deverão ser protegidas contra erosão por meio de plantio de vegetação herbácea com capacidade de rápido espalhamento;
- f) À medida que uma frente de obras for sendo concluída, as áreas alteradas/ degradadas deverão ser imediatamente recuperadas e revegetadas, utilizando para isso o solo orgânico armazenado, de acordo com as diretrizes do Programa de Recuperação das Áreas Afetadas;
- g) As superfícies que foram muito alteradas e os taludes de corte e de aterro deverão ser permanentemente vistoriados, receber manutenção periódica e instalação de sistema de alerta em caso de desmoronamento.

10.6.4.3 Controle do Escoamento Superficial e do Assoreamento

As medidas de controle do escoamento superficial, com vistas à contenção do aporte de sedimentos aos cursos d'água deve ser necessariamente integradas com as medidas de controle de erosão.

As superfícies do canteiro de obras, áreas de estocagem de materiais, pátios de estacionamento, vias de serviço internas, enfim todos os locais onde se procedeu à remoção da vegetação e aos serviços de movimentação de

terra (terraplenagem) deverão ser protegidos da ação erosiva das chuvas, através da implantação de sistema de drenagem superficial provisório durante a fase das obras, para a coleta e encaminhamento adequado das águas pluviais, de modo a conter os sedimentos e evitar que cheguem aos cursos d'água.

Esse sistema é composto por canaletas implantadas ao logo das bermas de corte e aterros, por galerias, escadas hidráulicas, bacias de sedimentação e estruturas de descarga das águas coletas nos talwegues existentes ou em superfícies mais planas e vegetadas.

As bacias de sedimentação ou de contenção de sedimentos deverão ser instaladas em valetas e canais de drenagem implantados em superfícies onde ocorre exposição do solo, e nos locais onde a declividade favorecer a concentração do escoamento superficial, pois nesses locais a suscetibilidade ao desenvolvimento de sulcos e ravinas é elevada.

No caso das vias de serviço, o sistema de drenagem deverá contemplar canaletas para coleta e afastamento das águas da superfície do pavimento de rodagem. Quando a declividade dos canais de coleta das águas pluviais for superior a 2%, será necessário adotar estruturas de dissipação da energia das águas (bacias ou escadas, para atenuar a velocidade e o poder erosivo do escoamento).

No caso de taludes de corte, a superfície desses, deverá ser protegida por vegetação herbácea e por sistema de drenagem superficial – com canaletas, escadas e bacias de contenção.

As medidas de controle do escoamento superficial deverão ser adotadas também nas áreas de manutenção e lavagem de equipamentos e veículos, nas áreas de estocagem de materiais, nos locais de manuseio de lubrificantes, combustíveis, óleos e graxas.

Nas proximidades dos cursos d'água deverá ser evitadas movimentações de terra, devendo-se proteger a vegetação marginal para conter o aporte de sedimentos e o consequente assoreamento.

10.6.4.4 *Controle de Emissões Atmosféricas e dos Níveis de Ruído*

A movimentação de máquinas, de veículos e materiais, bem como a execução das atividades relacionadas às obras civis e operacionalização do aterro sanitário poderão causar emissões de poluentes atmosféricos representados por material particulados (poeiras) e gases de combustão e, aumento dos níveis de ruído, ocasionando desconforto e incômodo aos moradores das proximidades das áreas vinculadas ao empreendimento.

Assim são recomendadas as seguintes medidas a serem implementadas em todas as áreas e vias de acesso:

1. Controle da poluição atmosférica:

- a) Manutenção do material de escavação ou resultante dos serviços de terraplenagem umedecido, de modo que as áreas em obras e escavações se mantenham sem emissões exageradas de partículas e poeiras;
- b) Manutenção de pátios de estocagem de materiais, pátios de manobras de equipamentos e vias de serviço e de acesso, úmidas, por meio de carros-pipa, durante o dia, principalmente nos períodos de estiagem;
- c) Orientação e controle do fluxo de veículos pesados nas áreas em obras e vias de acesso, para evitar formação desnecessária de poeira;
- d) O transporte de sedimentos, resíduos e material particulado proveniente de escavações ou de área de empréstimo deverá ser feito em caminhões cobertos com lona, para evitar formação de poeira e espalhamento de material ao longo das estradas e vias de serviço;
- e) Os equipamentos e veículos utilizados no transporte de materiais e pessoas e nos serviços das obras deverão ser periodicamente submetidos à regulagem de motores e manutenção, de acordo com as exigências da legislação pertinente;
- f) Não poderá ser permitida a queima de materiais combustíveis, lixo e

matéria orgânica.

2. Adequação dos níveis de ruídos:

- a) As atividades das obras deverão ser restringidas ao período diurno (7:00 às 19:00 horas) para atenuar os incômodos à população residente nas vizinhanças;
- b) As máquinas, equipamentos e veículos deverão passar por revisão e manutenção periódicas, para verificação dos níveis de ruídos em atendimento à resolução CONAMA de 08/92, referente ao tema;
- c) No que tange aos trabalhadores envolvidos nas obras, os responsáveis pela supervisão e execução deverão obedecer à Norma Reguladora NR-15 do Ministério do Trabalho, que estabelece 85dB (A) como limite inicial de restrição à exposição prolongada de trabalhadores. Essa Norma estabelece os seguintes limites.

10.6.4.5 *Controle da Poluição dos Solos e das Águas Subterrâneas*

As atividades realizadas nos canteiros de obras, operacionalização do aterro e nas áreas de apoio poderão ocasionar a poluição do solo e dos recursos hídricos subterrâneos, requerendo por isso a implementação das seguintes medidas:

1. Controle dos efluentes domésticos:

- a) O canteiro de obras disporá obrigatoriamente de banheiros químicos (móveis) e os alojamentos disporão de fossas sépticas e sumidouro;
- b) As condições de higiene desses locais deverão ser permanentemente monitoradas.

2. Controle dos efluentes industriais:

Nos pátios de estacionamento e área de lavagem de veículos e máquinas deverá ser implantado sistema de coleta dos efluentes gerados e das águas residuárias, contendo tanque para contenção de sedimentos e separação de água/óleo e graxas;

Os óleos e graxas retidos deverão ser armazenados para remoção e descarte adequado ou reciclagem; esse sistema deverá ser mantido durante todo o período das obras;

O efluente resultante do aterro, chorume deverá ser tratado através de lagoas anaeróbias e posterior recirculação e não deverá ser lançado em corpos d'água.

10.6.4.6 *Gerenciamento de Resíduos Sólidos*

No decorrer das obras, serão gerados resíduos de origem doméstica e industrial, que deverão ser objeto de manejo, tratamento e destinação final. Para isso, deverão ser implementadas as seguintes medidas:

- a) Classificação e caracterização de todos os resíduos, de acordo com a norma ABNT NBR 10004 e a Resolução CONAMA 307/02, estimando-se suas quantidades para que possam ser estabelecidas as alternativas de manejo;
- b) Levantamento prévio, às obras, de aterros e locais para a disposição final adequada dos diferentes tipos de resíduos;
- c) Realização de trabalho de educação ambiental com os operários sobre os aspectos de gerenciamento dos resíduos sólidos, para esses destinarem adequadamente o lixo gerado, distinguindo os procedimentos para resíduos comuns e para os resíduos perigosos, observando inclusive a identificação de resíduos para reciclagem;
- d) Implantação de sistema de coleta seletiva dos resíduos;
- e) Realização de coleta diária dos resíduos gerados e definição dos locais

de armazenamento seguro e protegido para os resíduos – domésticos e industriais, até a sua destinação final;

- f) Fiscalização das atividades geradoras de resíduos durante todo o período da vida útil do aterro, para evitar a produção desnecessária dos mesmos, e do cumprimento dos procedimentos adequados de manejo, e destinação final.

10.6.4.7 *Medidas de Controle das Interferências com o Tráfego*

Medidas de minimização

- ✓ Medidas de minimização de interferências o empreendedor estabelecerá entendimentos prévios com os órgãos responsáveis pelo trânsito – municipal e regional – para a adoção de medidas de ordenação do fluxo dos veículos vinculados à implantação do empreendimento, tendo em vista a segurança dos transeuntes e dos trabalhadores;
- ✓ A movimentação dos veículos e equipamentos pesados deverá ser disciplinada para minimizar as interferências com o tráfego nas rodovias, estradas vicinais e outras;
- ✓ A circulação de veículos e máquinas nas vias de acesso ao empreendimento deverá ser orientada quanto ao limite de velocidade e à obediência à sinalização, para evitar a ocorrência de acidentes com veículos e transeuntes;
- ✓ Caso seja necessária, a circulação de veículos leves nas proximidades ou dentro de núcleos urbanos deverá ser previamente orientada pelo órgão pertinente, para definição da melhor alternativa de percurso, das restrições existentes e dos horários mais adequados.

Medidas de controle do transporte de materiais

- ✓ O transporte de materiais e equipamentos para as obras irá requerer veículos pesados e longos, e por isso o trajeto desses será cuidadosamente planejado, para evitar que o trânsito passe por dentro dos núcleos urbanos;
- ✓ A velocidade permitida tanto aos veículos de carga como ao de passageiros deverá ser respeitada sumariamente;
- ✓ A descarga de materiais não poderá ser realizada fora dos locais previamente estabelecidos para essa finalidade;
- ✓ Quando necessário, o abastecimento de combustível e a lubrificação de veículos e equipamentos em campo deverão ser feitos por pessoal e veículos qualificados para esse serviço, de forma a evitar derramamento de produtos poluentes no solo e os impactos ambientais decorrentes.

Sinalização de segurança

- ✓ A sinalização de segurança para o tráfego deverá obedecer às recomendações do Código Nacional de Trânsito (dimensões, formatos e dizeres), bem como a sinalização complementar relativa às obras, em vias públicas;
- ✓ Nos acessos e locais das obras deverá ser afixada placa com a identificação do empreendimento, com informações sobre nome e telefone, para contato com os responsáveis pelas relações com a comunidade;
- ✓ Os canteiros e áreas de apoio deverão conter sinalização indicativa das várias frentes de serviços, para orientar o trânsito de pedestres e veículos, não devendo ser permitida a permanência de pessoas ou veículos em locais onde não for recomendável;
- ✓ O empreendedor/empreiteira deverá reforçar a sinalização de locais e trechos onde houver riscos para pessoas e animais;

- ✓ O empreendedor / empreiteiro deverá orientar os operadores de máquinas e veículos a seguirem rigorosamente as sinalizações existentes;
- ✓ A sinalização nas proximidades das obras, á noite, deverá ser fosforescente para garantir a visualização, devendo ser colocada em distância adequada de obstruções, esvios, estreitamento de pista etc.;
- ✓ A sinalização de advertência e de orientação deverá ser mantida íntegra durante todo o período das obras. As placas danificadas deverão ser prontamente substituídas.

10.6.5 Cronograma

O Programa de Controle Ambiental das Obras – considerando-se todos os seus subprogramas – deverá ser realizado desde o início da preparação dos locais para implantação de canteiros, áreas de apoio e vias de acesso, mantendo-se até a conclusão das obras e a desativação dos canteiros.

10.6.6 Responsabilidade

Caberá ao empreiteiro construtor a implementação de todas as medidas de controle ambiental indicadas, e ao empreendedor a fiscalização do cumprimento delas.

10.7 Programa de compensação pela supressão de vegetação

10.7.1 Justificativa

A supressão de vegetação necessária para implantação do empreendimento irá acentuar o quadro existente de alteração do ambiente, principalmente a montante da área de influência direta.

A área em questão apresentada como 4º alternativa locacional, tem

como atividade atual agricultura (plantio de soja), ressaltamos que a supressão da vegetação local será praticamente zero, mesmo considerando esta característica, o programa é apresentado por haver recomposições posteriormente, evitando impactos como erosões entre outros.

10.7.2 Objetivos

O objetivo fundamental deste Programa é o de compensar o impacto da supressão necessária da vegetação, mediante o plantio de mudas de espécies vegetais regionais/locais em áreas pré-definidas do entorno da área diretamente afetada - ADA e eventualmente da área de influência direta – AID.

10.7.3 Atividades Propostas

1. Identificação das áreas para implementação das medidas de compensação pela supressão de vegetação. A compensação poderá ocorrer mediante a criação de novas áreas verdes ou de melhoria das condições dos remanescentes existentes. As áreas afetadas pelas obras de implantação do aterro, bem como os maciços vegetais remanescentes podem encabeçar o rol de áreas potenciais para implementação das ações de compensação pela supressão necessária de vegetação.

a) Definição das espécies a serem utilizadas:

- ✓ Utilização preferencialmente de espécies vegetais ocorrentes na região do empreendimento.
- ✓ Seleção de plantas ornitófilas (adaptadas à polinização ou dispersão por aves), para a revegetação das margens, pois constituem parte fundamental na dieta de aves nativas (como os beija flores) e frugívoras (como as saíras). Possuem características próprias, como abertura das flores no período diurno, cores vivas, frutos carnosos entre outras. Com o resgate e a transposição destas plantas, as aves continuarão com sua fonte alimentar garantida e auxiliando na recuperação das áreas

degradadas.

- ✓ Coleta de propágulos e sementes da região, e formação de banco de sementes para a produção de mudas para a revegetação.
- ✓ Produção e/ou compra de mudas.

2. Procedimentos para plantio das espécies escolhidas

- a) Avaliação das características geológicas, topográficas e edáficas das áreas a serem trabalhadas;
- b) Demarcação das áreas, análise física e química dos solos e realização de controle de formigas nos locais e entorno;
- c) Preparo do solo: utilização do solo orgânico armazenado; correção da acidez, coveamento e adubação (orgânica e mineral)
- d) Plantio das mudas;
- e) Manutenção das áreas plantadas: capina para remoção de espécies daninhas, monitoramento do estado fitossanitário (ocorrência de doenças) e do desenvolvimento das mudas, controle de formigas, adubação de cobertura e irrigação nos períodos de estiagem.

10.7.4 Cronograma

A implementação das medidas do Programa de Compensação pela Supressão de Vegetação deverá ocorrer ao término das atividades das frentes de trabalho, incluindo-se os serviços de recuperação das áreas degradadas. No caso o aterro, o plantio deverão ocorrer após o dimensionamento do mesmo, considerando-se as informações do Programa de Monitoramento do nível do lençol freático.

10.7.5 Responsabilidade

A responsabilidade de custeio e infraestrutura para a execução do programa de compensação pela supressão vegetal compete ao Empreendedor, que deverá solicitar os serviços de empresas de consultorias habilitadas ou instituições de pesquisa, que possuam profissionais qualificados a exercerem tais funções.

A fiscalização das ações no decorrer desse Programa ficará a cargo do órgão ambiental competente da empresa WELFARE.

10.8 Plano de monitoramento de águas superficiais

O desenvolvimento do plano de amostragem das águas superficiais se faz necessário para identificação de eventuais interferências na dinâmica e qualidade da água dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento.

Para a avaliação dos recursos hídricos superficiais deverá ser realizada a coleta de amostras de águas superficiais em três pontos junto ao córrego salinas, de característica perene em período chuvoso e intermitente no período seco, o padrão de drenagem é subparalelos a dendrítico com baixa densidade de drenagens, este sendo os pontos, um à montante (PM-01), ponto jusante do perímetro (PM-02) e um à jusante da propriedade (PM-03) do empreendimento, que receberá as águas pluviais drenadas na área do Aterro Sanitário. Esses pontos de coleta foram definidos para identificar rapidamente qualquer alteração na qualidade dessas águas. Na tabela a seguir são apresentadas as Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragem de águas superficiais.

Ponto de Amostragem de água superficial		
ponto	COORDENAGA GEOGRÁFICA	
	Latitude S	Longitude O
PM-01	15°34'56.60"	56°15'34.73"

PM-02	15°35'21.54"	56°15'41.11"
PM-03	15°35'25.57"	56°15'27.22"

Tabela 10 - Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem de águas superficiais.

Para a adequada amostragem de água superficial deverão ser adotados os métodos descritos na Norma Técnica ABNT NBR 9.898/1987 e no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da CETESB e ANA (2011).

Estas amostragens deverão ser realizadas por empresa especializada, com certificação de cadastro ativo no banco de dados do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (ABNT NBR ISO/IEC 17025 – ENSAIO).

A coleta e amostragem terão periodicidade trimestral, sendo que ocorrerá juntamente com a coleta de águas subterrâneas, embora com parâmetros e Valores de Referência distintos, aplicados as águas superficiais Classe 2, a Resolução CONAMA N° 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005. Na Tabela 11 - Valores de referência – águas superficiais – Fonte: Resolução CONAMA N° 357 (2005)

estão listados os parâmetros previstos, juntamente com o Valor Máximo Permitido (VMP).



Figura 34 - Pontos de monitoramento de águas superficiais.

Os resultados obtidos serão consolidados e interpretados, de modo a diagnosticar eventuais interferências na dinâmica das águas superficiais na área do empreendimento e seu entorno.

PARÂMETROS	Un.	CONAMA 357 Art. 15
Alumínio	mg/l	0,1
Bário	mg/l	0,7
Benzeno	mg/l	0,005
Berílio	mg/l	0,04
Boro	mg/l	0,5
Cádmio	mg/l	0,001
Chumbo	mg/l	0,01
Cloreto	mg/l	250,0
Cloreto de Metileno	mg/l	---
Cloreto de Vinila	mg/l	0,005
Cloroetano	mg/l	---
Cloroetileno	mg/l	---

Cobre	mg/l	0,009
Coliformes Fecais	NMP/100ml	1000
Coliformes Totais	NMP/100ml	---
Condutividade	uS/cm	---
Cor Aparente	uH	75
Cromo Total	mg/l	0,05
DBO	mg/l	<5
DQO	mg/l	---
Diclorometano	mg/l	0,02
Dimetilbenzeno	mg/l	---
Dureza	mg/L	---
Fenóis	mg/l	0,003
Ferro Total	mg/l	0,3
Fosfato	mg/l	---
Manganês	mg/l	0,1
Mercurio	mg/l	0,0002
Metilbenzeno	mg/l	-
N Amoniacal	mg/l	varia
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	---
N Nitrato	mg/l	10
N Nitrito	mg/l	1,0
Odor	---	Não Objetável
Óleos e Graxas	mg/l	0
Ortofosfato	mg/L	---
Oxigênio Dissolvido	mg/l	>5
pH	---	6 a 9
Potássio	mg/l	8,0
Pseudomonas aeruginosa	NMP/100mL	---
Salmonella	UFC/mL	---
Selênio	mg/l	0,01
Sódio	mg/l	200,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	500,0
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	---
Tolueno	mg/l	0,002
Tricloroetano	mg/l	0,03
Tricloroetileno	mg/l	---
Turbidez	NTU	100
Xileno	mg/l	0,3
Zinco	mg/L	0,18
AUS. = AUSÊNCIA EM 100 ml		

Tabela 11 - Valores de referência – águas superficiais – Fonte: Resolução CONAMA N° 357 (2005)

10.9 Plano de monitoramento de águas subterrâneas

10.9.1 Justificativa

O monitoramento das águas subterrâneas terá como ênfase o controle do nível estático e a qualidade de água, por meio de piezômetros as serem instalados nos domínios porosos encontrados na área do Aterro. Apesar de os aterros sanitários disporem de um sistema de impermeabilização de base com solo argiloso recobertos por manta, no caso de falhas ou de ocorrência de acidentes, o lençol freático poderá ser contaminado pelo percolado ou chorume oriundos da decomposição da matéria orgânica depositada.

10.9.2 Objetivos

O monitoramento ambiental do lençol freático tem por finalidade analisar possíveis interferências dos processos construtivos e operacionais na qualidade das águas subterrâneas na área de influência do aterro.

10.9.3 Atividades Propostas

O Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, será realizada através de coletas e ensaios físico-químicos nos poços de monitoramento a serem instalados na área do aterro, em número mínimo de 3 (três), sendo 1 (um) a montante (ponto branco) e 2 (dois) a jusante do maciço. Estes poços serão alocados e apresentados junto ao projeto básico detalhado, a ser apresentado junto a solicitação de Licença de Instalação – LI posterior anuência e aprovação da Licença Prévia – LP (objeto deste estudo).

Deverá ser efetuada a coleta de 1 (uma) amostra semestral, a ser recolhida em cada poço de monitoramento após a operação do empreendimento. Já na fase de implantação será analisado o ponto a serem propostos, como branco ou de referência.

As coletas das amostras deverão ser executadas em conformidade com as normas técnicas vigentes e as análises físico-químicas e bacteriológicas serão realizadas em laboratório existente no mercado.

10.9.4 Medidas preventivas adicionais

- Identificação, através de inspeção regular, dos pontos críticos de instabilidade dos taludes das células de resíduos sólidos;
- Manutenção regular e preventiva do sistema de drenagem das águas pluviais a fim de evitar riscos de rompimento e obstrução dele;
- Manutenção preventiva do sistema de captação e de tratamento/armazenamento do percolado;
- Inspeção sistemática das lagoas de estabilização, no sentido de se garantir a boa condição operacional delas;
- Inspeção visual, com frequência semanal, da superfície do aterro com vistas a identificar eventuais pontos de afloramento de percolado. No caso de identificação desses afloramentos, proceder-se-á a recuperação/correção do sistema de drenagem do percolado;
- Execução de revegetação com plantio de gramas tipo gramíneas em todos os taludes das células encerradas do aterro, bem como nos locais onde foram retirados materiais de cobertura das células.

No caso de ser detectada poluição nas águas subterrâneas, será ampliada a frequência de amostragem e a realização das análises físico-químicas, bem como será necessária a abertura de novos poços de monitoramento, com novas coletas a diferentes profundidades e a execução de um estudo hidro geológico para delimitação de possíveis plumas de contaminação.

Os pontos de coleta de água subterrânea devem ser de fácil acesso e livre de qualquer impedimento, bem como aspectos de proteção sanitária, como a proximidade fonte de contaminação deve ser consideradas.

O monitoramento de água subterrânea tem como premissa, permitir o acompanhamento da evolução das condições de qualidade e do nível estático da água subterrânea ao longo do tempo, e identificar os fatores e agentes que contribuem para a variação de sua qualidade e quantidade.

Para tanto, para a distribuição dos poços de monitoramento na área de estudo deverá ser avaliado a probabilidade de detecção de efeitos deletérios gerados por atividades externas à poligonal, a representatividade geográfica,

de forma que se possa compreender o comportamento da superfície piezométrica em toda a área do aterro.

A seguir, são apresentados os parâmetros a serem analisados e a periodicidade das coletas em água subterrânea:

- ✓ Amônia
- ✓ Cálcio
- ✓ Cloreto
- ✓ Cobre
- ✓ Condutividade
- ✓ DBO e DQO
- ✓ Ferro Total
- ✓ Fósforo Total
- ✓ Magnésio
- ✓ Nitrato
- ✓ Nitrito
- ✓ pH
- ✓ Sódio
- ✓ Potássio
- ✓ Sulfato
- ✓ Zinco
- ✓ Coliformes Totais e
- ✓ E. coli (quantitativo)
- ✓ Nível Estático
- ✓ Temperatura

10.9.5 Resultados esperados

Os aspectos de qualidade de água sofrem alterações sazonais e antrópicas, as quais poderão ser registradas por meio das análises dos parâmetros monitorados. As variações sazonais são devidas, principalmente, à variação na quantidade de água, em função da fonte de alimentação dos cursos d'água, da intensidade de iluminação que afeta o metabolismo dos organismos, entre outros fatores.

Essa oscilação reflete o estado natural do ecossistema, devendo ser levada em conta na qualidade final do monitoramento. As variações antrópicas geralmente são registradas de forma aleatória, desobedecendo ao padrão natural esperado. Essa variação é devida a uma ação física, biológica ou química, tendo a sua intensidade relação direta com a ação desenvolvida. Assim, os resultados esperados para essa atividade deverão refletir os efeitos de desmatamentos, uso de fertilizantes e agrotóxicos, impermeabilização de áreas de recarga de aquíferos e acidentes ambientais (derramamento de alguns tipos de produtos tóxicos nas rodovias, lançamento de esgotos e outros).

O monitoramento da qualidade das águas, quando feito de forma criteriosa e transparente, é um instrumento poderoso na identificação dos principais atores que contribuem para a sua degradação. Este instrumento pode ser utilizado como indutor de um processo de prevenção e controle, auxiliando na tomada de decisões.

10.9.6 Cronograma

Esse Programa pressupõe medições semestrais com emissão de relatório anual de todo o Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas durante toda a fase de operação do empreendimento (aterro). Já na fase de implantação será analisado o ponto proposto como branco ou de referência.

10.9.7 Responsabilidade

A responsabilidade de implementação (custeio e infraestrutura necessária) é atribuída ao Empreendedor, que deverá solicitar os serviços a empresas de consultorias habilitadas ou instituições de pesquisa, que possuam profissionais qualificados a exercerem tais funções.

10.10 Recomposição das áreas afetadas pelas obras

10.10.1 Justificativa

Após a conclusão das obras de implantação do aterro, será necessário realizar uma série de serviços de recomposição das áreas alteradas /

impactadas pelas obras.

Essa recomposição compreende trabalhos de recuperação física e biótica, que deverão ser iniciados imediatamente após a conclusão de cada frente de trabalho, para aproveitar a presença de equipamentos, ferramentas e mão de obra ainda disponíveis.

10.10.2 Objetivos

Os principais objetivos do Programa de Recomposição das Áreas Afetadas pelas Obras são:

- ✓ Promover a reestruturação da paisagem modificada pelas obras;
- ✓ Evitar o surgimento de processos erosivos nas áreas trabalhadas e o consequente assoreamento das drenagens e alteração dos ambientes terrestres e aquáticos;
- ✓ Reorganização das áreas modificadas, através da recomposição física das superfícies impactadas e da reconstituição da vegetação, tendo em vista propiciar o estabelecimento de um novo equilíbrio ambiental.

10.10.3 Atividades Propostas

1. Limpeza das Áreas das Frentes de Trabalho

- a) Demolição de todas as estruturas e pavimentos das instalações provisórias;
- b) Remoção de todos os vestígios das obras, tais como: restos de materiais utilizados da construção civil (ferragens, fios, madeiras, tapumes, estacas, isolantes, embalagens etc.), entulhos e restos das estruturas provisórias, ferramentas e equipamentos, materiais

excedentes (rochas, material de aterro etc.) entre outros;

- c) Descompactação das superfícies para se proceder aos trabalhos de recomposição dos solos e posterior revegetação.

2. Recomposição Topográfica

- a) As superfícies dos terrenos deverão ser niveladas, procedendo-se ao aplanamento das saliências originadas por acúmulo de material inerte das escavações realizadas, não utilizado, e com preenchimento das depressões existentes;
- b) Os taludes de corte e de aterro deverão receber um tratamento de retaludamento para reduzir a extensão e declividade dos mesmos, suavizando-se os contornos e pontos de contato com as outras linhas de relevo, de modo a integrá-los harmoniosamente à paisagem;
- c) Após o nivelamento dos terrenos e o retaludamento dos taludes, deverão ser implantados os sistemas de controle de erosão e de drenagem superficial, definitivos, conforme indicado no Programa de Controle Ambiental das Obras;
- d) Reordenamento das linhas de drenagem formadas pelo sistema de drenagem definitivo, de modo que essas novas linhas se integrem ao máximo ao sistema natural existente.

3. Recomposição Vegetal

- a) A recomposição vegetal deverá ser prioritariamente efetuada nas áreas que foram mais alteradas pelas obras, iniciando imediatamente após a recomposição topográfica;
- b) Preparação do terreno:
 - ✓ Vistoria aos locais para verificação da integridade das superfícies (verificação de indícios de processos erosivos) e dos sistemas definitivos de drenagem superficial;

- ✓ Escarificação profunda para romper a camada impermeabilizada do solo, decorrente da movimentação de veículos e equipamentos pesados;
 - ✓ Recobrimento do solo escarificado com a camada de solo orgânico que foi armazenada, correção do pH e adubação, e por último gradagem para incorporação dos insumos ao solo recém trabalhado.
- c) Plantio das mudas, seguindo os procedimentos recomendados para: demarcação e abertura das covas (no caso de elementos arbóreos) ou para fixação da vegetação herbácea (quando for o caso); adubação do solo; e plantio propriamente dito das mudas e/ou sementes.
- d) Manejo das áreas plantadas:
- ✓ Realização de vistoria após 30/40 dias para verificação do estado das mudas e de possíveis problemas decorrentes do plantio, de doenças ou de ataque de insetos.

10.10.4 Cronograma

O Programa de Recomposição das Áreas Afetadas pelas Obras deverá iniciar logo após a conclusão de cada frente de trabalho, de modo a evitar que se desenvolvam processos de degradação ambiental.

10.10.5 Responsabilidade

A responsabilidade pela implementação desse Programa é da empreiteira construtora, cabendo ao Empreendedor a responsabilidade de fiscalização do desenvolvimento do Programa.

10.11 Programa de monitoramento da estabilidade das células e maciços de resíduos sólidos – monitoramento geotécnico

A análise da estabilidade de taludes de aterros sanitários é atualmente um dos grandes desafios da geotecnia ambiental, devido principalmente a falta de parâmetros de análise da mistura solo-lixo.

Atualmente pela grande diversidade dos resíduos sólidos dispostos nos aterros sanitários não é possível determinar com exatidão parâmetros como: coesão, ângulo de atrito interno e peso específico do lixo.

O monitoramento da estabilidade do maciço de resíduos consiste no acompanhamento das células de resíduos já depositados, para avaliação da redução volumétrica, proporcionada pela degradação da matéria orgânica, eliminação de água e acomodação física dos resíduos, bem como eventuais anomalias, como recalques diferenciais.

Basicamente os estudos de monitoramento geotécnico do aterro sanitário a ser instalado serão executados através dos seguintes instrumentos:

10.11.1 Marcos Superficiais

São instrumentos incorporados superficialmente ao aterro, que tem como função servir como orientadores dos deslocamentos os quais o aterro está sujeito.

São constituídos de uma base de concreto e de um pino de referência para as medições topográficas, além de receberem uma placa de identificação para um melhor acompanhamento e registro da movimentação deste local.

Serão distribuídos de forma a caracterizar linhas de estudo, com direções de deslocamento esperadas, para possibilitar um monitoramento da evolução da movimentação do aterro, e, portanto, nortear as ações preventivas que se façam necessárias para se manter o controle do maciço.

Para efetuar esse monitoramento será implantado fora da área do aterro, um marco fixo, irremovível, de referência de nível e de posição relativa. Baseado neste, serão observados por levantamento topográfico, os deslocamentos verticais e horizontais dos marcos superficiais a serem instalados no aterro durante a fase de operação.

10.11.2 Piezômetros

Para a garantia de estabilidade de um aterro é de fundamental importância que não existam pressões neutras de grandes magnitudes, pois elas diminuem as tensões efetivas e favorecem os mecanismos de escorregamento.

Portanto, é vital que as condições de pressão sejam monitoradas no interior da massa dos resíduos depositados.

Com um monitoramento constante pode-se perceber com razoável antecedência qualquer acréscimo de pressão neutra e agir, preventivamente, no sentido de diminuir tal pressão.

Portanto, para que se possa obter uma análise mais detalhada e real possível, esses piezômetros serão instalados de forma a caracterizar linhas de estudo, associando-se essas linhas aqueles formados pelos marcos superficiais, fazendo com que, em conjunto, essas linhas possibilitem uma visão global sobre a movimentação das células e suas possíveis causas.

As medições nesses instrumentos obedeceram aos mesmos períodos estabelecidos para os marcos superficiais, uma vez que esses dois instrumentos estão intimamente ligados, no que se refere as movimentações do aterro e ao seu monitoramento

Com base nessas medições serão feitas análises de estabilidade de aterro, assim como extrapolações de valores de níveis piezométricos, para se avaliar o comportamento dos fatores de segurança da sua estabilidade com o aumento das cargas piezométricas.

Esse Programa pressupõe ações mensais com emissão de relatório anual durante toda a fase de operação do empreendimento e posteriormente na fase de fechamento e remediação do aterro.

10.12 Programa de monitoramento da terraplenagem e impermeabilização de base do aterro

O projeto de terraplenagem e impermeabilização de base deverá ser

acompanhado e executado dentro dos padrões e normas técnicas previstas visando à segurança e a estabilidade dos solos e dos resíduos a serem dispostos no aterro.

O sistema de impermeabilização de base, cuja função é de proteger a fundação do aterro, evita a contaminação do subsolo e aquíferos subjacentes, pela migração de percolados e/ou biogás.

No monitoramento da impermeabilização de base devem ser observados os seguintes aspectos:

- ✓ Verificação das condições de compactação e resistência homogêneas no fundo das células e em seus taludes;
- ✓ A Manta deve ficar totalmente apoiada sobre o fundo e as laterais (taludes) da célula;
- ✓ Controlar e evitar a ocorrência de depressões ou declividades contrárias ao sentido indicado para o escoamento do chorume;
- ✓ Realizar testes de estanqueidade da manta sintética de PEAD para verificar possíveis pontos de rompimento e vazamentos;
- ✓ Evitar a formação de tensões na Manta que possam gerar ou facilitar seu rompimento na sua implantação.
- ✓ As emendas entre “panos” da Manta deverão ser sobrepostas no mínimo 10 cm, e executadas segundo as técnicas, materiais e normas do fabricante do material, além disto, o instalador deve fornecer os resultados dos testes de estanqueidade executados em campo.
- ✓ As extremidades da Manta de PEAD devem ser fixadas na face superior dos taludes, mediante sua introdução no corpo do talude e a compactação da argila sobre este.

O controle tecnológico das camadas de impermeabilização de base do aterro e o controle tecnológico das camadas de impermeabilização de base do aterro sanitário deverão ser feitos através do monitoramento do coeficiente de

permeabilidade K (cm/s), da camada de solo compactado, que deve atingir um índice $K < 5 \times 10^{-4}$ cm/s.

Para que os valores obtidos em campo sejam os mesmos do laboratório deve-se fazer o controle do grau de compactação através da determinação da massa específica aparente do solo “*in situ*”, com o emprego do método do frasco de areia, conforme Norma específica.

Deverão ser previstos ensaios de compactação do solo para que se atinja um nível mínimo exigido.

10.13 Programa de acompanhamento dos sistemas de drenagem de gases, de líquidos percolados e pluvial

Cada um dos sistemas de drenagem construídos de acordo com as exigências técnicas previstas no projeto inicial deverá ser acompanhado na sua fase de instalação e posteriormente nas fases de operação e desativação no que diz respeito a:

- ✓ Características do acoplamento dos dutos (manilhas) e efetividade de seus rejuntamentos.
- ✓ Acompanhamento da estabilidade da estrutura formada pelo conjunto de dutos após as operações de compactação com equipamentos que sobre eles serão realizadas e após o início da compactação natural provocada pelas camadas de lixo.
- ✓ Acompanhamento da efetividade de drenagem de líquidos proporcionada pelos sistemas adotados, representada em volume de chorume drenado;
- ✓ Acompanhamento da efetividade de drenagem de gases proporcionada pelo sistema específico expressa em qualidade da queima - observação visual.

10.14 Plano de encerramento e uso futuro da área

Ao final da vida útil do Aterro (proposto para funcionar por 42 anos e 2 meses) é indicado que se adote procedimentos que assegurem a conservação da área ocupada após o lacramento, assim como, seja feita a revegetação local, que deve ser realizado imediatamente após o término da capacidade do aterro.

É recomendada, a reconstituição da área, com impermeabilização superior, uma camada de material argiloso e mais outra de solo com o plantio de espécies vegetais resistentes como as gramíneas e arbustos, de preferência nativos, próprias para o ambiente.

A revegetação constitui uma forma racional de recuperação e conservação dos solos degradados, funcionando como protetor natural contra os impactos das chuvas, reduzindo o escoamento superficial, atenuando o fenômeno da erosão.

Esta prática é uma forma de evitar a erosão do solo, o que poderia ser danoso para o sistema superior de impermeabilização, sendo de fácil manutenção, pois exige pouca mão de obra.

O principal risco de contaminação do meio ambiente reside na falha ou defeito do sistema de impermeabilização superior e/ou inferior. Mesmo após o encerramento das atividades, o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, deverá continuar por um período mínimo de dez anos. Passado o tempo necessário para a completa degradação dos resíduos aterrados, e quando a ocorrência de recalques não seja mais significativa, poderá ser dada a área um destino mais nobre, tal como um parque ambiental com áreas de lazer e esporte.

11 ANÁLISE DE RISCO

Quando tratado de riscos ambientais, dois pontos de interferência devem ser considerados como resultados das ações e atividades que causam impactos significativos ao meio ambiente: um relacionado ao risco à saúde humana (ponto de interferência humano) e outro relacionado ao risco ecológico

(ponto de interferência ecológico).

Conforme Sánchez, 2006, o risco pode ser conceituado como a contextualização de uma situação de perigo, ou seja, a possibilidade da materialização do perigo ou de um evento indesejado ocorrer. Também diz que, risco é o potencial de realização de consequência adversas indesejadas para a saúde ou vida humana, para o ambiente ou para os bens materiais.

Neste sentido o estudo caracteriza que a principal preservação que deve ser considerada, é a distância entre o ponto de liberação e a população, ou recurso ambiental. Caracteristicamente os recursos vulneráveis a serem considerados na análise de risco são as pessoas e o meio ambiente, o que no presente estudo quer dizer funcionários, vizinhança e recursos ambientais próximos, sendo estes os pontos de interferência desta análise.

Sob esta ótica na presente análise de risco, podemos classificá-los como riscos ambientais propriamente ditos, que enfocam o ambiente externo (rios, ar, solo, interferência que possam causar impacto e incômodo a vizinhança etc.) e riscos do ambiente de trabalho, que enfocam o ambiente interno e em especial a saúde dos colaboradores.

Na interface desta classificação, os riscos de incômodos a vizinhança compreendem aspectos da saúde, porém em ambiente externo.

Para análise dos riscos ambientais do Aterro Sanitário, aplicamos uma metodologia simplificada de APR – Análise Prévia de Riscos, que nos permitirá classificá-los quanto a critérios de Frequência e Severidade.

Antes da aplicação desta metodologia, entendemos ser útil uma breve descrição dos riscos identificados e que serão avaliados e seus respectivos cenários em casos de ocorrência.

11.1 Análise Preliminar de Riscos - APR

De acordo com a metodologia de APR do Manual de Análise de Riscos Ambientais da FEPAM – RS, os cenários de acidentes devem ser classificados em categorias de frequência, os quais

forneem uma indicação qualitativa da frequência esperada da ocorrência em cada cenário:

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
A	Muito improvável	Cenários que dependem de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. Conceitualmente possível, nas extremamente improváveis de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Improvável	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos de grande porte. Não esperado de ocorrer durante a vida útil da instalação. Sem registro de ocorrência prévia durante a instalação.
C	Ocasional	A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	Provável	Esperada uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	Freqüente	Pelo menos uma ocorrência do cenário, já registrada no próprio sistema. Esperando ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Tabela 12 - Classificação dos cenários de riscos – Frequência

Além desta classificação, os cenários devem também, ser classificados segundo categorias de severidade, conforme segue:

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
------------------	--------------------	------------------

I	Desprezível	Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo). Sem impactos ambientais.
II	Marginal	Com potencial para causar ferimentos ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Redução significativa da produção, impactos ambientais restritos ao local da instalação, controlável.
III	Crítica	Com potencial para causar uma ou algumas vítimas fatais ou grandes danos e impactos ambientais ou as instalações. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu
		desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Com potencial de causar várias vítimas fatais. Danos irreparáveis às instalações ou ao meio ambiente.

Tabela 13 - Classificação do cenário de risco – Categoria

Com base nas duas classificações, pode-se estabelecer através de seu cruzamento um quadro de Classificação de Riscos:

FREQUÊNCIA/SEVERIDADE	I	II	III	IV
E	3	4	5	5
D	2	3	4	5
C	1	2	3	4
B	1	1	2	3
A	1	1	1	2

Tabela 14 - Quadro de classificação de riscos.

Onde:

1= Desprezível;

2= Menor;

3= Moderado;

4= Sério;

5 = Crítico.

Diante desta metodologia podemos classificar os riscos selecionados, da seguinte forma:

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA			
	MEIO FÍSICO	CLASSIFICAÇÃO	RISCO
<i>Ar</i>	Nível de monóxido de carbono (CO)	BI = 1	Desprezível
	Nível de óxidos de nitrogênio (NOx)	BI = 1	Desprezível
	Nível de óxidos de enxofre (SOx)	BI = 1	Desprezível
	Nível de metano	BI = 1	Desprezível
	Nível de hidrocarbonetos	BI = 1	Desprezível
	Nível de sólidos em suspensão	BI = 1	Desprezível
	Nível de chumbo	AI = 1	Desprezível
	Nível de ruído	AI = 1	Desprezível
	Odores	BI = 1	Desprezível
<i>Água</i>	Qualidade física	BI = 1	Desprezível
	Qualidade química	BI = 1	Desprezível
	Qualidade biológica	BI = 1	Desprezível
	Temperatura	BI = 1	Desprezível
	Transporte de sólidos	BI = 1	Desprezível
	Sedimentação	BI = 1	Desprezível
<i>Solo</i>	Relevo e topografia	BI = 1	Desprezível
	Contaminação superficial	BI = 1	Desprezível
	Contaminação do subsolo	BI = 1	Desprezível
	Drenagem	BI = 1	Desprezível
	Inundações	AI = 1	Desprezível
	Erosão	BI = 1	Desprezível
	Estabilidade	BI = 1	Desprezível
	Vibrações	BI = 1	Desprezível
	Compactação	BI = 1	Desprezível
<i>Paisagem</i>	Paisagem natural singular	BI = 1	Desprezível
	Paisagem artificial singular	BI = 1	Desprezível
	Efeitos visuais	BI = 1	Desprezível

Tabela 15 - Área de Influência Indireta - Meio Físico.

MEIO BIOLÓGICO		CLASSIFICAÇÃO	RISCO
Flora	Espécies protegidas	B I = 1	Desprezível
	Espécies singulares	B I = 1	Desprezível
	Vegetação natural	B I = 1	Desprezível
Fauna	Espécies protegidas	B I = 1	Desprezível
	Migração da fauna	B I = 1	Desprezível
	Espécies singulares	B I = 1	Desprezível
	Espécies silvestres comuns	B I = 1	Desprezível

Tabela 16 - Área de Influência Indireta - Meio Biológico.

MEIO SOCIOECONÔMICO		CLASSIFICAÇÃO	RISCO
População	Densidade de população	A I = 1	Desprezível
	Estrutura etária	A I = 1	Desprezível
	Movimentos migratórios	B I = 1	Desprezível
	Emprego	A I = 1	Desprezível
Economia	Rendas	A I = 1	Desprezível
	Atividades econômicas afetadas	B I = 1	Desprezível
	Atividades econômicas induzidas	B I = 1	Desprezível
Infraestrutura	Densidade infraestrutura viária	B II = 1	Desprezível
	Acessibilidade da rede viária	B II = 1	Desprezível
	Riscos de acidentes viários	C III = 3	Moderado
Serviços	Transporte	A I = 1	Desprezível
	Estrutura urbana	B I = 1	Desprezível

Tabela 17 - Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico.

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA			
MEIO FÍSICO		CLASSIFICAÇÃO	RISCOS
Ar	Nível de monóxido de carbono (CO)	B II = 1	Desprezível
	Nível de óxidos de nitrogênio (NOx)	B II = 1	Desprezível

	Nível de óxidos de enxofre (SO _x)	C II = 2	Menor
	Nível de metano	C II = 2	Menor
	Nível de hidrocarbonetos	B II = 1	Desprezível
	Nível de sólidos em suspensão	A I = 1	Desprezível
	Nível de chumbo	A I = 1	Desprezível
	Nível de ruído	C II = 2	Menor
	Odores	D I = 2	Menor
Água	Qualidade física	B II = 1	Desprezível
	Qualidade química	B II = 1	Desprezível
	Qualidade biológica	B II = 1	Desprezível
	Temperatura	B II = 1	Desprezível
	Transporte de sólidos	B II = 1	Desprezível
	Sedimentação	B II = 1	Desprezível
Solo	Relevo e topografia	C II = 2	Menor
	Contaminação superficial	C II = 2	Menor
	Contaminação do subsolo	C II = 2	Menor
	Drenagem	B II = 1	Desprezível
	Inundações	A I = 1	Desprezível
	Erosão	B II = 1	Desprezível
	Estabilidade	C II = 2	Menor
	Vibrações	B I = 1	Desprezível
	Compactação	C I = 1	Desprezível
Paisagem	Paisagem natural singular	C II = 2	Menor
	Paisagem artificial singular	C II = 2	Menor
	Efeitos visuais	D I = 2	Menor

Tabela 18 - Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico.

MEIO BIOLÓGICO		CLASSIFICAÇÃO	RISCOS
Flora	Espécies protegidas	B II = 1	Desprezível
	Espécies singulares	B II = 1	Desprezível
	Vegetação natural	B II = 1	Desprezível

Fauna	Espécies protegidas	B II = 1	Desprezível
	Migração da fauna	B II = 1	Desprezível
	Espécies singulares	B II = 1	Desprezível
	Espécies silvestres comuns	B II = 1	Desprezível

Tabela 19 - Área de Influência Direta - Meio Biológico.

MEIO SOCIOECONÔMICO		CLASSIFICAÇÃO	RISCOS
População	Densidade de população	A I = 1	Desprezível
	Estrutura etária	A I = 1	Desprezível
	Movimentos migratórios	C I = 1	Desprezível
	Emprego	A I = 1	Desprezível
Economia	Renda	A I = 1	Desprezível
	Atividades econômicas afetadas	B I = 1	Desprezível
	Atividades econômicas induzidas	B I = 1	Desprezível
Infraestrutura	Densidade e infraestrutura viária	D III = 4	Sério
	Acessibilidade da rede viária	A I = 1	Desprezível
	Risco de acidentes viários	D III = 4	Sério
Serviços	Transporte	A I = 1	Desprezível
	Estrutura urbana	C II = 2	Menor

Tabela 20 - Área de Influência Direta - Meio Biológico.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO ATERRO SANITÁRIO - INFRAESTRUTURA		CLASSIFICAÇÃO	RISCOS
Portaria/guarita/escritório	Incêndio	B II = 2	Desprezível
Balança	Incêndio	B II = 2	Desprezível
	Vazamento efluentes	C II = 3	Menor

	Vazamento óleos e graxas	D II = 3	Moderado
	Choque elétrico	B II = 2	Desprezível
Captação e queima de gases	Explosão	B III = 3	Menor
	Formação térmicas	C I = 1	Desprezível
	Odores	C I = 1	Desprezível
Tratamento de líquidos percolados	Vazamento percolado	C III = 2	Moderado
	Infiltração contaminação solo subsolo lençol freático	B III = 2	Menor
Impermeabilização de base	Infiltração contaminação solo, subsolo lençol freático	C III = 2	Moderado
Frente de trabalho	Tombamento caminhão	C III = 3	Moderado
	Vazamento efluentes	D II = 3	Moderado
	Atropelamento	C III = 3	Moderado
	Soterramento funcionários	C III = 3	Moderado
	Tombamento trator	C III = 3	Moderado
	Odores	C I = 1	Desprezível
	Produção efluentes	C I = 1	Desprezível
	Aspecto visual	D I = 2	Menor
Massa de resíduos	Escorregamento de talude	C II = 2	Menor

Presença de substâncias tóxicas	C II = 2	Menor
Incêndio	C II = 2	Menor
Explosão	C III = 3	Moderado
Aspecto visual	D I = 2	Menor
Presença vetores	D II = 3	Moderado

Tabela 21 - Área Diretamente Afetada – Infraestrutura do aterro sanitário.

O estudo demonstra que, dos riscos identificados, os mais preocupantes estão na área do empreendimento (Área Diretamente Afetada).

Os riscos mais relevantes estão relacionados ao vazamento de óleos e graxas, tombamento de caminhões, vazamento de efluentes, atropelamento, soterramento de funcionários, tombamento do trator, explosão na massa de lixo, presença de aves, mamíferos, moscas e répteis. Estes foram classificados como “moderados”.

Mas também foram verificados riscos classificados como sérios na área de influência direta relacionados ao aumento da densidade viária e a acidentes viários, e na área de influência indireta, relacionado a acidentes viários, o qual foi classificado como moderado.

A seguir destaca-se uma descrição dos riscos classificados como moderado de ocorrer em decorrência da operação do aterro sanitário. Essa apresentação será feita relacionando os modos e sequência de acidentes concebíveis.

11.2 Área de Influência Indireta

11.2.1 Infraestrutura (Meio Socioeconômico):

Devido o Município não possuir este tipo de serviço de destinação final dos resíduos sólidos gerados, o que faz com que veículos percorram pela cidade, isso poderá proporcionar um risco de acidentes viários que

ocasionalmente poderão vir a ocorrer.

Caso ocorram acidentes, poderá haver uma ou algumas vítimas fatais e impactos ambientais, classificando esse risco como moderado. Para minimizar esse risco, deverá se efetuar as seguintes providências:

- ✓ Treinamento constante dos motoristas (Leis de trânsito, medidas em casos de acidentes);
- ✓ Manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos;
- ✓ Verificação constante dos tacógrafos e;
- ✓ Isolamento da área em caso de tombamento de carga.

11.3 Área de Influência Direta

11.3.1 Infraestrutura (Meio Socioeconômico):

A infraestrutura viária, da área diretamente afetada, irá sofrer um incremento no tráfego de caminhões (aumentando a densidade viária) que efetuam o transporte de resíduos. Isso irá proporcionar um risco de acidentes que ocasionalmente poderão ocorrer.

Caso ocorram acidentes, poderá haver uma ou algumas vítimas fatais e impactos ambientais, classificando esse risco como sério. Para minimizar esse risco, deverá se efetuar as seguintes providências:

- ✓ Treinamento constante dos motoristas (Leis de trânsito, medidas em casos de acidentes);
- ✓ Manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos;
- ✓ Verificação constante dos tacógrafos e;
- ✓ Isolamento da área em caso de tombamento de carga.

11.4 Área diretamente afetada

11.4.1 Balança:

A balança é o ponto aonde todos os veículos que chegam ao aterro

devem passar, a fim de executar o controle da quantidade de resíduos que serão depositados.

Devido ao fato de que os veículos irão ficar certo período na balança, existe um risco que deve ser levado em consideração: O vazamento de óleo e graxas, que pode escoar da área de pesagem e contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas, sendo essa uma situação considerando o pior cenário possível.

Esse risco é esperado que ocorra pelo menos uma vez durante a vida útil do empreendimento, com potencial de causar pequenos danos ao meio ambiente, sendo classificado dessa forma como moderado. Para minimizar esse risco, deverá se efetuar as seguintes providências:

- ✓ Manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos;
- ✓ Área da balança com piso impermeável;
- ✓ Implantação de canaletas para a coleta de possíveis vazamentos de óleo;
- ✓ Instalação de sistema de separação (areia, água e óleo) e;
- ✓ Caso o fluxo de veículo seja demasiado, a área de espera também deverá ter piso com as mesmas características da área da balança.

11.4.2 Frente de trabalho

A frente de trabalho, área destinada à descarga de resíduos, é o local onde existe maior possibilidade de ocorrer acidentes, pois é onde ocorre a maior quantidade de operações do aterro sanitário. A seguir são citados os possíveis acidentes:

- ✓ Tombamento do caminhão:
 - No ato de descarga de resíduos, devido ao peso da carroceria e a instabilidade do terreno, pode acontecer o tombamento do veículo. Esse fato ocorrerá, muito provavelmente, devido à falha de operação e pode vitimar

os funcionários envolvidos. Esse risco é classificado como moderado;

✓ Tombamento do trator:

- Na compactação dos resíduos, devido à instabilidade do maciço e imperícia do operador, pode acontecer o tombamento do trator. Esse fato ocorrerá, muito provavelmente, devido à falha de operação e pode vitimar os funcionários envolvidos. Esse risco é classificado como moderado;

✓ Soterramento de funcionários:

- Esse acidente pode acontecer no ato do descarregamento dos resíduos, devido ao descuido dos funcionários envolvidos. Esse fato ocorrerá, muito provavelmente, devido à falha de operação e pode vitimar os funcionários envolvidos. Esse risco é classificado como moderado;

✓ Atropelamento:

- Nas manobras realizadas, pelo caminhão e trator, na frente de trabalho, para descarga e compactação dos resíduos (principalmente nas manobras em marcha ré) existe o risco de ocorrer atropelamentos, esse risco é classificado como moderado, pois dependem de uma falha de operação (ou humana), além de poder vitimar os funcionários envolvidos;

✓ Vazamento de efluente:

- Esse acidente apresenta maior risco de ocorrer em períodos chuvosos, devido ao maior contato das águas pluviais com a frente de trabalho, o que aumenta o volume de líquidos percolados. Esse vazamento pode ocorrer pela falta de sistema de drenagem pluvial provisório e pela execução incorreta da terraplanagem. Esse fato é esperado que ocorra pelo menos uma vez durante a vida

útil do aterro sanitário e possui potencial para causar pequenos danos ao meio ambiente, sendo classificado como moderado.

Para minimizar esses riscos, deverá se efetuar as seguintes providencias:

- ✓ Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (Coletes refletivos etc.);
- ✓ Evitar andar atrás dos veículos;
- ✓ Utilização de sinal sonoro quando os veículos manobram em marcha ré;
- ✓ Exigir curso de operação de máquinas e equipamentos ou aplicar o treinamento necessário para eles;
- ✓ Seguir critérios do projeto na execução da terraplanagem;
- ✓ Realizar diques de contenção de vazamento em solo como sistema de drenagem pluvial provisório, tanto para evitar a saída de líquidos percolados como a entrada de águas pluviais na frente de trabalho e;
- ✓ Manter a frente de trabalho com boas características de trafegabilidade mesmo em períodos chuvosos, evitando assim a formação de poças e caminhos preferenciais para o escoamento dos líquidos percolados para fora do aterro.

11.4.3 Massa de resíduos

A massa de resíduos é o corpo do aterro. Local onde se encontram todos os resíduos depositados ao longo dos anos e ocorrem todas as reações químicas e biológicas da decomposição dos resíduos. Esse processo irá gerar a liberação de gases os quais deverão ser drenados e queimados, conforme determinação do projeto executivo.

A realização incorreta do sistema de drenagem de gases pode acarretar

a formação de bolhas de gás no interior da massa de resíduos, podendo ocasionando o risco de explosões. Esse risco depende de uma única falha na operação (como a má execução de parte do sistema de drenagem de gases) e pode acarretar vítimas fatais e ao meio ambiente, sendo caracterizado como moderado.

Outro aspecto importante é com relação à presença de vetores na área do aterro, devido à facilidade de acesso a alimentos, ocasionada pela falta de controle na cobertura diária dos resíduos.

Esse fato é esperado que ocorra pelo menos uma vez durante a vida útil do aterro sanitário e possui potencial para causar pequenos danos ao meio ambiente, sendo classificando como moderado.

Para minimizar esses riscos, deverá se efetuar as seguintes providências:

- ✓ Seguir recomendações de projeto executivo quanto à drenagem de gases;
- ✓ Acompanhar e monitorar a execução do sistema de drenagem de gases;
- ✓ Efetuar a cobertura diária de resíduos;
- ✓ Efetuar programa de dedetização e desratização das áreas adjacentes do aterro.

11.4.4 Monitorar a queima dos gases

11.4.5 Tratamento de líquidos percolados:

No sistema de tratamento de líquidos percolados, durante o período de chuvas, poderá ocorrer o vazamento do percolado pelo transbordamento das lagoas de tratamento.

O risco desse acidente ocorrer será maior durante os primeiros anos de operação do aterro sanitário, pois como no maciço de resíduos é muito pequeno o tempo de percurso dos líquidos também será curto, podendo saturar a capacidade das lagoas de tratamento. Esse risco depende da má operação

do sistema, ocasionado por falhas, e poderá acarretar grandes danos ao meio ambiente, sendo classificado como moderado.

Para minimizar esse risco, deverá se efetuar as seguintes providências:

- ✓ Recirculação dos líquidos percolados;
- ✓ Implantação de um tanque pulmão para receber o volume excedente nos períodos de chuvas e;
- ✓ Cobertura diária dos resíduos para diminuir o volume de líquidos percolados gerados.

11.4.6 Impermeabilização de base

Ao longo da vida útil do aterro sanitário poderá haver infiltração e contaminação do solo, subsolo e lençol freático, devido ao rompimento da membrana sintética de PEAD (2,0mm) por tensão ou punção.

Esse rompimento poderá ocorrer devido a falhas de execução da camada de proteção mecânica da manta ou pela falta de reposição da mesma, e também pode ser causado pela má execução durante a instalação das mantas, podendo causar grandes danos ambientais. Dessa forma, este risco é classificado como moderado. Para minimizar esse risco, deverá se efetuar as seguintes providências:

- ✓ Seguir recomendações de projeto executivo quanto à execução da impermeabilização de base;
- ✓ Realizar a proteção mecânica da manta;
- ✓ Realizar manutenção periódica do pátio da frente de trabalho;
- ✓ Realização de testes de estanqueidade no ato da instalação das mantas e;
- ✓ Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas através dos poços de monitoramento que deverão ser implantados.

11.4.7 Acidentes concebíveis no empreendimento durante os 21 anos e 11 meses de operação

Praticamente todos os riscos verificados terão a probabilidade de ocorrer durante a vida útil do empreendimento, que é de aproximadamente 21 anos e 11 meses. Mas os riscos de explosão na massa de resíduos e presença de vetores poderão ocorrer por um período superior ao limite de operação do aterro sanitário, pois estes não dependem do encerramento da área.

A tabela e o gráfico apresentados a seguir, mostram a duração dos riscos por um período de até 21 anos e 11 meses.

Ano																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	+ 11 meses	
1. Área de Influência Indireta																							
1.1 Acidentes Viários	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
2. Área de Influência Direta																							
2.1 Densidade da Infraestrutura Viária	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
2.2 Acidentes Viários	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
3. Área Diretamente Afetada																							
3.1 Balança																							
3.1.1 Vazamento de Óleos e Graxas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
3.2 Tratamento de líquidos percolados																							

12 CONCLUSÃO

Baseado nos trabalhos desenvolvidos, para a apresentação do presente Diagnóstico Ambiental, a equipe técnica multidisciplinar, encarregada pelos estudos pôde concluir que o empreendimento proposto: de destinação e disposição de **Resíduos Sólidos de Classe II**, considerando toda a metodologia que condicionou o projeto, a começar pela técnica aplicada aos estudos das alternativas locacionais, passando pelos minuciosos estudos para a caracterização da fauna, da flora e das atividades antrópicas na área de influência direta do empreendimento e de seu entorno e ainda, pela concepção do projeto executivo do aterro sanitário, com todos os dispositivos de segurança, visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente, é plenamente viável, no plano social, ambiental e econômico para o município de Várzea Grande, região metropolitana de Cuiabá e demais municípios da baixada cuiabana.

Este trabalho contemplou um estudo de 01 (uma) área para a implantação do aterro sanitário no município de Várzea Grande-MT, o qual contempla EIA-RIMA, atendendo o TR n° 614769/CLEIA/2019. O cenário proposto configurou em uma unidade de gerenciamento de resíduos sólidos de classe IIA e IIB (aterro sanitário destinação e disposição de resíduos de classe II A-B), por um horizonte de tempo de 21 anos e 11 meses. Sendo escolhida por meio de avaliação criteriosa e específica, o qual fora desenvolvido projeto básico considerando a alternativa E, alocada dentro do perímetro da propriedade rural denominada Fazenda São José, de acordo com as considerações técnicas apresentadas nos estudos de viabilidades locacionais. Importante resaltar que as alternativas locacionais alocadas dentro desta propriedade apresentaram por meio dos resultados de estudo “in loco”, sendo estas apitas a implantação da atividade, desta forma, se deu o direcionamento a alternativa E, devido sua locação estar mais diastante da margem da BR 163, uma topografia mais favorável (estando a uma elevação de 15 m abaixo da alternativa F), o nível do lençol freático estais mais abaixo, possibilitando assim um melhor aproveitamento na escavação da célula, seja quanto vida útil, elevação do maciço e material disponível para cobertura. Além de possibilitar

a empresa relizar uma medida mitigatório (cinturão verde) ao entorno da propriedade com plantio de eucalipto. Com implantação do projeto nesta alternativa locacional, o qual como ja descrito estar distante da margem da BR 163 e estar em uma topografia mais a baixo 15 m, a operação local não haverá de interferir no ambiente (considerando possíveis odores) e tráfego de veículo.

A escolha da alternativa E, não quer dizer que alternativa F seja inviabilizada, como descrito haverá de ser uma área de possível expansão da célula de disposição de resíduos sólidos de classe IIA e IIB.

Com base na matriz de impacto apresentado junto a este estudo, é possível observar a relevância e os fatores que compõe o arranjo de caracterização do local que há melhores resultados positivos.

Importante ressaltar o projeto básico (anexo) apresentado o qual foi dimensionado com base de informações técnicas junto a propriedade rural (fazenda São José), considerando a topografia local, bem como todo meio físico, biótico, sócio econômico e legais, conforme as legislações e normas técnicas vigentes.

Portanto, na consolidação deste estudo o qual é formalizado e apresentado com finalidade de anuência e licenciamento ambiental, Licença Prévia – LP solicitado junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, a equipe multidisciplinar responsável e envolvida na elaboradora do presente EIA, considera que uma vez implantado o empreendimento proposto, um novo conceito de gestão e gerenciamento de resíduos sólido de classe IIA e IIB, se iniciará, bem como deverá ser praticado no município de Várzea Grande e demais municípios metropolitana e da baixada cuiabana.

Podendo este empreendimento sendo uma alternativa legal e adequada, consolidando o município de Várzea Grande como polo difusor de boas práticas ambientalmente adequadas e sustentáveis para o setor, aos municípios da região.

É possível afirmar que a empresa WELFARE, por meio de seus gestores e cotistas associados, oferece uma vasta experiencia no setor, seja no gerenciamento de respíduos reciclaveis, bem como operação da destinação e disposição de resíduos sólidos de classe IIA e IIB, ao longo de mais de 20 anos.

Importante frisar que a área sugerida como alternativa locacional esta localizada dentro do perímetro de uma propriedade rural ampla, a um raio de 12 km de acesso ao núcleo gerador do município de Várzea Grande, bem como conforme projeto sendo executado do rodovial (localizado eixo de ligação rodovial e BR 163) a 4,5 km da entrada principal da propriedade. Uma região consolidada ao impacto local, onde ao entorno é caracterizado por meio de indústria de biodiesel e combustíveis, propriedades rurais com atividades de piscicultura, criação de gado entre outros, os quais não deverão sofrer interferências com a operação do aterro sanitário.

Não há comunidades ou núcleos habitacionais na proximidade, sendo as mais próximas a um raio de 8 km, não havendo possibilidades de interferências ou impactos as mesmas.

Esta área objeto de estudo apresentam fatores relevantes para que seja adequada a atividade proposta, considerando a logística local também já consolidada, os impactos, interferências, o qual, podemos afirmar esta alternativa ser totalmente adequada a atividade, sem que haja interferências ou impactos seja a comunidades, ao meio ambiente e socioeconômico (a população e atividades locais). Um área que apresentam um conjunto de fatores positivos e de extrema importância, que possa favorecer implantação de empreendimentos com esta característica.

Também, convém registrar na presente conclusão, algumas recomendações para a equipe de gestores responsáveis pela instalação, operação e encerramento do aterro sanitário proposto:

- ✓ Deverão os gestores de o aterro manter, de forma continuada, um extenso programa de treinamento dos colaboradores da empresa;
- ✓ Os gestores do empreendimento deverão seguir rigorosamente todas as especificações técnicas, para a limpeza da área, preparo da camada de impermeabilizante da base do aterro, com a construção e declividades adequadas das estruturas drenantes;
- ✓ Durante a operação do aterro, a cobertura diária do maciço (células de disposição de resíduos) deverá ser levada a efeito, dificultando assim a atração e propagação de vetores capazes de pôr em risco a saúde

- pública, propagação de odores e espalhamento de materiais leves pela ação do vento, e evitar a formação excessiva de líquidos percolados;
- ✓ Construir os taludes externos com as declividades do projeto executivo, para evitar a desestabilização do maciço de resíduos, promovendo, concomitantemente com a sua construção, o plantio de gramíneas, construção de canaletas e escoamento de águas pluviais, evitando assim, a formação de processos erosivos;
 - ✓ Cumprir desde o início da operação do aterro, o programa de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, a qualidade dos líquidos percolados e a concentração de gases, submetendo os resultados aos órgãos ambientais para eventuais correções e/ou adição de novos parâmetros de controle;
 - ✓ Cumprir rigorosamente as rotinas de inspeções para a verificação de recalques diferenciais, integridade das estruturas drenantes e de coleta de gases, vegetação do maciço, principalmente após períodos de chuvas intensas e aproveitar o período de estiagem para realizar manutenção nas lagoas de acumulação e infiltração de águas pluviais e de acumulação de líquidos percolados, além da manutenção das vias de acesso;
 - ✓ Manter a população devidamente informada sobre o desempenho do aterro, mesmo os resultados considerados adversos, para que a sociedade, de forma organizada possa exercer o controle social da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos no município, em todas as fases do processo;
 - ✓ Em todas as instalações de apoio do aterro sanitário, deverão constar em locais visíveis o nome e contato das pessoas responsáveis pela gestão e gerenciamento do empreendimento para que, em caso de dúvidas ou acidentes, essas pessoas sejam facilmente contatadas;

Qualquer que seja a modalidade dos prestadores de serviços, na área de resíduos, sejam eles públicos ou privados, o corpo técnico encarregado pela fiscalização deverá ser adequadamente treinado e, de preferência, portadores de diploma de nível superior especialmente os que ocuparão cargos de chefia.

A fiscalização deverá ser rigorosa e envolver todas as etapas relacionadas ao gerenciamento de resíduos, do manejo à disposição final. O desempenho e as ocorrências diárias deverão constar em registros para posterior avaliação de desempenho e reorganização de metas.

13 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA. Curso anual de treinamento sobre Aterros Sanitários - Licenças/Projeto/Operação. São Paulo: ABLP, 2008 a 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 07p.

_____, NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71p.

_____, NBR 13.896: Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 12p.

_____, NBR 11.682: Estabilidade de encostas. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____, ABNT. NBR 16.199. Geomembranas termoplásticas — Instalação em obras geotécnicas e de saneamento ambiental. ABNT. Rio de Janeiro. 2013.

AZEVEDO NETTO, J.M., FERNANDEZ, M.F., ARAUJO, R. E ITO A.E. Manual de Hidráulica. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998.

BAGCHI, A. Design Construction and Monitoring of Landfills. 2th edition, John Wiley & Sons, Inc., 1994.

BENVENUTO C. et al. **A Metodologia Geotécnica Aplicada à Disposição dos Resíduos Sólidos**. In: GEOAMBIENTAL SEMINÁRIO SOBRE GEOTECNIA DE ATERROS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS - ÊNFASE EM ATERROS SANITÁRIOS, 1994, Rio de Janeiro, RJ. COPPE-UFRJ, 1994.

BENVENUTO C.; CIPRIANO, M. A. **Modelo reológico de comportamento de resíduos e aterros sanitários, segundo critérios de projeto e operação atuais no Brasil**. Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 74. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2010.

BENVENUTO C. **Monitoramento Geotécnico e a estabilidade dos aterros sanitários.** Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 77. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2011.

BENVENUTO C.; BENVENUTO M. **Ensaio mecânicos em resíduos sólidos urbanos: as teorias e as finalidades práticas.** Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 81. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2012.

BENVENUTO, C., MORETTI, M. E BENVENUTO, M. **Fluxo de resíduos sólidos domiciliares em aterros sanitários no Brasil e análise de risco em áreas urbanas.** Revista Limpeza Pública, Edição 93. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2016.

BENVENUTO, C., MORETTI, M. E BENVENUTO, M. **Instrumentação geotécnica e monitoramento da estabilidade de aterros sanitários.** Revista Limpeza Pública, Edição 101. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2019.

BISHOP, A. W; MORGENSTERN, N. (1960) **Stability coefficients for Earth Slopes – Geothécniq**ue – N. 4 – Vol. X.

BRASTUBO. Catálogo técnico PEAD – Tubos de Polietileno. Grupo Brastubo. Disponível em: <<http://www.brastubo.com.br/pead/tubosdepolietileno.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Drenagem Urbana: Manual de Projeto. São Paulo: CETESB, 1986.

_____, Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final. São Paulo: CETESB, 1994.

CRUZ, P. T. E FERREIRA, R. C. Aterros Compactados, em Solos do Interior de São Paulo. São Paulo: ABMS e USP/SC, 1993, 279p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas. Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 2005. 116 p.

DEL GRECCO, O. & OGGERI, C. Geotechnical Parameters of Sanitary Wastes. In: SARDINIA, 1993, Sardinia, Itália. IV International Landfill Symposium.

_____, Shear Resistance Tests on Municipal Solid Wastes. In: First International Congress on Environmental Geotechnics, Edmonton, Canadá, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Manual de drenagem de rodovias. Engesur Consultoria e Estudos Técnicos Ltda. 2 Ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (UNITED STATES). Developing your stormwater pollution revention plan: A guide for construction sites. EPA, Mai de 2007. Disponível em: <www.epa.gov/npdcs/pubs/sw_swppp_guide.pdf>. Acesso: fev/18.

GRUPO DE PESQUISA EM RECURSOS HÍDRICOS (Viçosa. MG). Canal. Aplicativo. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: GPRH, 2000. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/gprh/software.htm>>. Acesso em: 09 ago. 2010.

_____, Plúvio 2.1.: chuvas intensas para o Brasil. Versão 2.1. Aplicativo. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: GPRH, 2006. Disponível em: <www.ufv.br/dea/gprh/software.htm>. Acesso em: 09 ago. 2010.

GUIDICINI, C. E NIEBLE, C.M. Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1976.

UNITED STATES ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. HELP MODEL: Hydrologic evaluation of landfill performance, version 3.05a (5 june 1996) developed by environmental laboratory usae waterways experiment station for usepa risk reduction engineering laboratory.

KÖLSCH, F. Material Values for Some Mechanical Properties of Domestic Waste. In: SARDINIA, 1995, Sardinia, Itália, 1995. Fifth International Landfill Symposium.

LAMBE, T. W. & WHITMAN, R. V. Soil Mechanics. Massachusetts Institute of Technology. New York, 1969.

SHARMA, H. D. E LEWIS, S. P. Waste Containment System, Waste Stabilization, and Landfills - Design and Evaluation, John Wiley Sons, Inc. pp 534 - 1994.

SPENCER, E. A Method of Analysis of the Stability of Embankments Assuming Parallel Inter-slice Forces. *Géotechnique*, 17 (1) : 11-26, Mar., 1967.

TOMAZ, P. Curso de manejo de águas pluviais: Parte 1. São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 29 jul. 2010. Material de curso.

VILLELA, S.M. E MATTOS A. Hidrologia Aplicada. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil, 1976. GUIDICINI, C. E NIEBLE, C.M. Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1976.

SIMMONS, N. B. *Order Chiroptera*. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Eds.). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. v. 1, p. 312-529.

REIS, Nelio Roberto et al. (Ed.). *História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies*. Technical Books Editora, 2017.

CHRISTOFF et al 2013 Lagomorpha. In: WEBER et al (Ed.) *Mamíferos do Rio Grande do Sul*. Santa Maria, RS. p. 551-554

Groves, C.P. (2005). *Wilson, D.E.; Reeder, D.M. (eds.), ed. Mammal Species of the World 3 ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 132 páginas. ISBN 978-0-8018-8221-0.*

Ozanan CCAF. Notas sobre o rato de cana, "*Holochilus sciureus*" Wagner, na região do Cariri, Ceará. *Ver. Bras. Biol.* 1969 [citado 2015 jun 08]; 29(4):567-570.

UETANABARO, M. et al. *Guia de Campo dos Anuros do Pantanal e Planalto de Entorno*. 2008, 192 p.

MESQUITA D.O.; A.K. PERES Jr.; G.H.C. VIEIRA & G.R. COLLI. 2000. Natural history: *Mabuya guaporicola*. *Herpetological Review*, Saint Louis, 31 (4): 240-241.

AVILA-PIRES, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen*, Leiden, 299: 1-706.

MARQUES, et al. *Serpentes do Pantanal guia ilustrativo*, 2005. 184 p. 3

LUNDBERG, J. G. & PARISI, B. M. 2002. *Propimelodus*, new genus, and redescription of *Pimelodus eigenmanni* Van der Stigchel 1946, a long-recognized yet poorly-known South American catfish (Pimelodidae: Siluriformes). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 152:75-88.

EIGENMANN, C. H. & EIGENMANN, R. S. 1890. A revision of South American nematognathi or cat-fishes. San Francisco, California Academy of Sciences. p.162-183.

RINGUELET, R. A.; ARÁMBURU, R. H. & ARÁMBURU, A. A. 1967. Los Peces Argentinos de Agua Dulce. La Plata, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires. 602p.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo: Sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI eds. Poluição e Piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-107.

MEES, G. F. 1974. Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi). Zoologische Verhandelingen 132:130-142.

BRITSKI, H. A.; DE SILIMON, K. Z. DE S. & LOPES, B. S. 1999. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. Brasília, Embrapa. 184p.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá. Eduem, 2007a, p. 501.

BAUMGARTNER, G., et al. Peixes do baixo rio Iguaçu [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p.

BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. A.; GARAVELLO, J. C. Peixes da bacia do rio Tibagi: uma abordagem ecológica. Ed. UEL. Londrina, 2000, p. 62.

BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. Acta Amazonica v.8, n.4, p.657-677. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/8-4/PDF/v8n4a18.pdf>>.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná. Biota Neotropica. Campinas. v.1, n.1.

CASTRO, R.M.C.; MENEZES, N.A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: vertebrados (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 1-13.

CHAO, N.L. 1992. Diversity and conservation of ornamental fishes - the gems from flooded forests in Amazonia. Canadian Biodiversity. v.2, n.2, p. 2-7.

COPATTI, C.E.; ZANINI, L.G.; VALENTE, A. Ictiofauna da microbacia do Rio Jaguari, Juaguari/RS, Brasil. Biota Neotropica, Campinas, v. 9, n. 2, p. 179-186, Junho, 2009.

DE PINNA, M.C.C.; WOSIACKI, W. Family Trichomycteridae (Pencil or parasitic catfishes). In: REIS, R.E; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J., Jr. (Org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 270-290.

GALVES, Wanner. Diversidade de peixes da bacia hidrográfica do rio Taquara, bacia do rio Tibagi, alto rio Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Londrina, 2008. 166f.

GRAÇA, W. J.; C. S. PAVANELLI. 2007. Peixes da planície de inundação do alto Rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, EDUEM. 308p.

HAHN, N. S.; FUGI, R.; ANDRIAN, I. de F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In: THOMAZ, S. M; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Org.). The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden, Holanda: Backhuys Publishers. p. 247-269.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. Paleontological Statistics - PAST. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>.

JARAMILLO-VILLA, U.; CARAMASCHI, EP. 2008. Índices de integridade biótica usando peixes de água doce: Uso nas regiões tropical e subtropical. O ecologia Brasiliensis, vol. 12, no. 3, p. 442-462.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, USP, 535p.

NAKATANI, K. et al. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM, Maringá, 378p.

NELSON, J. S. Fishes of the world. 4^o Ed. John Wiley & Sons, New York, 2006, p. 601.

OYAKAWA, O.T. 2003. Family Erythrinidae. In Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (R. Reis, S. Kullander & C. Ferraris, eds.). EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 238-240.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J., Jr. (Org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 729 p.

ROSA, R.S.; MENEZES, N.A. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. Rev. Bras. Zool., Curitiba, v. 13, n. 3, p. 647-667, 1996.

SAMPAIO, F. A. A. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna. São Carlos. 175p. 1988. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

TEIXEIRA, T.P.; et al. 2005. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. Iheringia, Série Zoologia, 95 (4): 347-357.

VAZZOLER, A. E. A. de M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169 p.

BARROS, Ronald S. M. Medidas de Diversidade Biológica. Programa de PósGraduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG: 2007.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América. Ed. PUCRS.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2015. Brazilian amphibians – List of species Sociedade Brasileira de Herpetologia. <<http://www.sbherpetologia.org.br>>.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). Répteis brasileiros: Lista de espécies. 2015. Sociedade Brasileira de Herpetologia. <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. <http://www.cbro.org.br>>.

GRAÇA, W. J. & Pavanelli, C. S. Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Dados sobre a Fauna Geral. 2019. Disponível em:< <http://www.icmbio.gov.br/portal/>>.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, Anais... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

CESTARI, C. Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo. Atualidades Ornitológicas, v. 133, p. 1415. 2006.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. A vida dos vertebrados. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

ANTAS, P. T. Z. & ALMEIDA, A. C. 2003. Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental - aplicação em áreas de plantio de eucalipto. Aracruz Celulose. 2003. Disponível em: <<http://www.aracruz.com.br/minisites/aves/home.htm>>.

GILL, F; DONSKER, D. (eds). 2014. IOC World Bird List (v 4.3). doi: 10.14344/IOC.ML.4.3. Disponível em <<http://www.worldbirdnames.org/>>.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná. Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

DAJOZ, R. Princípios de ecologia. 7.ed. Porto Alegre: Artmed. 2005. 519p.

TOLEDO, M.C.B. 1993. Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP. Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. 1993. 112p.

DONATELLI, R. J.; COSTA, T. V. V.; FERREIRA, C. D. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 21, n. 1, p. 97-114, 2004.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. Série Técnica IPEF. v. 12, n. 31, p. 8592, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/Stecnica/nr31/cap8.pdf>>.

ANJOS, L. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

SILVA, J. M. C. Integrating Biogeography and Conservation: An example with birds and plants of the cerrado region. Anais da Academia Brasileira de Ciências. v. 70, p. 881-888, 1998.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por Jose Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 2001.862p.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.1997. 912 p.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. The Birds of South America, Volume 2, the Suboscine Passerines. Austin: University of Texas Press, 1994.

NUNES, A. P.; TICIANELI, F. A. T. e TOMAS, W. M. (2006). Aves ameaçadas ocorrentes no Pantanal. Série Documentos, EMBRAPA-CPAP, 83:1-47.

COLLAR, N. J.; WEGE, D. C.; LONG, A. J. Patterns and causes of endangerment in the New World of avifauna. Ornithological Monographs, 1997. Vol. 48: 237-260.

CARVALHO, Bruno Henrique Grolli; BICHINSKI, Tony Andrey Teixeira; FOERSTER, Nathalie Edina; BAZILIO, Sérgio; COCHAK, Crislaine. Avifauna da Floresta Nacional de Piraí do Sul (Paraná, sul do Brasil). *Atualidades Ornitológicas*, 192, julho e agosto de 2016. Disponível em: <www.ao.com.br>.

MILLIKIN, R. A. 1988. Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of forest pest control strategies on forest songbirds. Ontário: Minister of supply and services Canadá, 83p.

NAROSKY, t. e YZURIETA, d. (2006). Aves de Argentina y Uruguay: guia para la identificacion. Buenos Aires: Vazquez Mazzini.

SIGRIST, Tomas. Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*. p. 315-330. 2000.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, v. 1, n. 6, p. 65-71. 1990.

ALMEIDA, A.F. Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. *Silvic. SP*; São Paulo 15(3):1787-1795, 1982.

HARRISON, J.L. The distribution of feeding habits among animals in a Tropical Rain forest. *J. Anim. Ecol.* 31:53-63, 1962.

SILVA, J.M.C. Estrutura trófica e distribuição ecológica da avifauna de uma floresta de terra firme na Serra dos Carajás, estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos... Cuiabá, p. 189, 1986.

VECCHI, M.B. Assembleia de aves em área de Mata Atlântica pouco perturbada: estratificação vertical na riqueza, na composição de espécies e nas guildas tróficas. Tese de doutorado. IBRAG, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

ALEIXO, A. Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias. In: J.L.B. ALBUQUERQUE; J.F. CÂNDIDO JUNIOR. F.C. STRAUBE; A.L. ROOS, Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Curitiba, Sociedade Brasileira de Ornitologia, p. 199-206, 2001.

ANJOS, L. Distribuição de aves em uma floresta de araucária da cidade de Curitiba (sul do Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, 19(1-4):51-63, 1990.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.) Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, cap. 24, p. 366- 385, 1997.

ANJOS L. Bird species sensitivity in a fragmented landscape of the Atlantic forest in southern Brazil. *Biotropica* 38: 229–234, 2006.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (orgs.). Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 494p. 2006.

BARBOSA, A.D.; MARTINS, N.R.S.; MAGALHÃES, D.F. Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre. *Ciênc. vet. tróp.*, Recife-PE, v. 14, 1/2/3, p. 1-9, janeiro/dezembro, 2011.

BASTIANI, Elvira de; BAZILIO, Sérgio; BARROS, Karina Ferreira de; NABRZECKI, Gustavo. Felinos da Floresta Nacional de Piraí do Sul, Paraná – Brasil. *Acta Zool. Mex* vol.31 no.1 Xalapa abr. 2015.

GRAZZINI, Guilherme. Identidade e diversidade de pequenos mamíferos não voadores da Floresta Nacional de Piraí do Sul, Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. Manual de rastros da fauna paranaense. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 70p. 2008.

CUARÓN, A.D.; CARRILLO, E.; WONG, G. 2000. Monitoring mammal population in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology* 24 (6): 1580 – 91. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2000.99103.x.

TERBORGH, J., L. LOPEZ, P. NUÑEZ V., M. RAO, G. SHAHABUDDIN, G. ORIHUELA, M. RIVEROS, R. ASCANIO, G.H. ADLER, T.D. LAMBERT & L.

BALBAS 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science* 294: 1923 – 1926. Doi: 10.1126/science.1064397.

FONSECA, G.A.B. & ROBINSON J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation* 53: 265 – 294. Doi: 10.1016/0006-3207(90)90097-9.

PALOMARES, F., P. GAONA, P. FERRERAS & M. DELIBES. 1995. Positive Effects on Game Species of Top Predators by Controlling Smaller Predator Populations: An Example with Lynx, Mongooses, and Rabbits. *Conservation Biology* 9(2): 295 – 305. Doi: 10.1046/j.1523-1739.1995.9020295.x.

CROOKS, K.R. & M.E. SOULÉ. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400: 563 – 566. Doi:10.1038/23028.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. A vida dos vertebrados. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN Jr., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos de médio e grande porte. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.. 2003.

ANDRIETTI, L.F. Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Ed.). IUCN red list of threatened species: a global species assessment. Cambridge: IUCN, 2004. 191 p., 2004. LAURANCE, W.F. 2008. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biological Conservation* 141: 1731 – 1744. Doi: 10.1016/j.biocon.2008.05.011.

HENLE, K., K.F. DAVIES, M. KLEYER, C. MARGULES & J. SETTELE. 2004. Predictors of species sensitivities to fragmentation. *Biodiversity and Conservation* 13: 207 – 251. Doi: 10.1023/B:BIOC.0000004319.91643.9e.

SHAFFER, M.L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. *BioScience* 31: 131 – 134.

PARDINI, R., E.H. DITT, L. CULLEN-JR., C. BASSI, R. RUDRAN. 2006. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Cullen Jr, L., C. Valladares-Padua, R. Rudran (Eds.). Métodos de estudos em

biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 181-202.

CÁCERES, N.C., CASELLA, J., VARGAS, C.F., PRATES, L.Z., TOMBINI, A.A.M. & GOULART, C.S. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil. *Iheringia Sér. Zool.* 98(2):173-180. 2008.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Morcegos do Brasil. Londrina. 2007. 253 p.

CARVALHO, F. ZOCHE, J. J. MENDONÇA, R. A. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga do município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas.* v. 22. n. 3. p. 193-201. 2009.

UIEDA, W. Aspectos do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos. Campinas, 1982, p. 166. Dissertação (Mestrado em Biologia). Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.

CARVALHO, C. Levantamento da fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e ocorrência de vírus rábico na região de Araçatuba – São Paulo, Brasil. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. São Paulo: Araçatuba. 2008. 63 p.

REIS, Nelio Roberto dos; PERACCHI, Adriano Lúcio; FREGONEZI, Maíra Nunes; ROSSANEIS, Bruna Karla (organizadores). Mamíferos do Brasil – Guia de Identificação. 1ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 560 p: il.

BECKER, M. DALPONTE, J. C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Brasília: Edunb, 1991. 179 p.

KARANTH, U. NICHOLIS, J. D. CULLEN JÚNIOR, L. Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R., 2003.

THOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES- PÁDUA. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR, 2003.

VOSS, R. S. & EMMONS, L. H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1-115.

FLEMING, T.H. 1988. *The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions*. Chicago, University of Chicago Press, XIII+365p.

COSTA, Cecilia Patricia Alves. Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ecologia UNICAMP. 2004. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000337198>>.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008. 120 p.: il. (Série de Manuais Técnicos, 11).

MENDES, Calebe Pereira. Comportamento de *Guerlinguetus ingrami* Thomas 1901 (Sciuridae, Rodentia) em um fragmento de mata em Cascavel – PR. X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de setembro de 2011. São Lourenço - MG

KUNZ, T. H., FENTON, M. B. (Eds.), *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago, 2003, 779p.

AUGUST, P. V. The Role of Habitat Complexity and Heterogeneity in Structuring Tropical Mammal Communities. *Ecology*, v. 64, n.6, p. 1495-1507, 1983.

OLIVEIRA, Tadeu Gomes de; TORTATO, Marcos Antonio; ALMEIDA, Lilian Bonjorne de; CAMPOS, Cláudia Bueno de; BEISIEGEL, Beatriz de Mello. Avaliação do risco de extinção do Gato-do-mato *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1), 56-65, 2013.

SILVA, Elisabete Aparecida da, et al. *Animais Sinantrópicos: como prevenir*. Divisão de Controle de Roedores e Vetores, do Centro de Controle de Zoonoses. Secretaria Municipal de Saúde da cidade de São Paulo. 2003.

PITMAN, M. R. P. L. et al. *Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros*. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Mamíferos - *Dasybus novemcintus* - tatu galinha. Avaliação do Risco de Extinção de *Dasybus novemcinctus* Linnaeus, 1758 no Brasil. Kena Ferrari Moreira da Silva, Jociel Ferreira Costa, Teresa Cristina da Silveira Anacleto, Thiago Philipe de Camargo e Timo. 2017. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7106mamiferos-dasybus-novemcintus-tatu-galinha>>.

BEISIEGEL, Beatriz de Mello; LEMOS, Frederico Gemesio; AZEVEDO, Fernanda Cavalcanti de; QUEIROLO, Diego; JORGE, Rodrigo Silva Pinto. Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato *Cercyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 138-145, 2013.

BEISIEGEL, Beatriz de Mello; CAMPOS, Cláudia Bueno de. Avaliação do risco de extinção do Quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 269-276, 2013.

CHEIDA, Carolina Carvalho; GUIMARÃES, Flávio Henrique; BEISIEGEL, Beatriz de Mello. Avaliação do risco de extinção do Guaxinim *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 283-290, 2013.

DESBIEZ, Arnaud Léonard Jean et al. Avaliação do risco de extinção do Cateto Pecari *tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil. Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira (2012) Ano II, Nº 3, 74-83.

DUARTE, José Maurício Barbanti et al. Avaliação do risco de extinção do Veadomateiro *Mazama americana* Erxleben, 1777, no Brasil. Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira (2012) Ano II, Nº 3, 33-41.

DUARTE, José Maurício Barbanti et al. Avaliação do risco de extinção do Veadocatingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil. Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade Brasileira (2012) Ano II, Nº 3, 50-58.

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

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, 364 p. 1994.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2012.

FROST, D.R. 2008. Amphibians Species of The World 5.1 – an online reference. American Museum of Natural History: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>>.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. Brazilian amphibians – List of species. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

FREITAS, A. M. SILVA, S. F. T. Animais Venenosos e Peçonhentos no Brasil. Pelotas: Ed. Useb, 2006.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil. Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. Biology of amphibians. McGraw-Hill, New York.

BÉRNILS, R. S. Brazilian reptiles – List of species. 2010. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>.

MARQUES, O.A.V. 1998. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica na Estação Ecológica Juréia-Itatins, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HILDEBRAND, Milton. Análise da estrutura dos vertebrados. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 1995.

CAREY, C. e ALEXANDER, M. A. (2003) Climate change and amphibian declines: is there a link? *Diversity and Distributions* 9, 111–121.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A. & HYATT, A.D. 2003. Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9: 141-150. doi: 10.1046/j.1472-4642.2003.00016.x.

BLAUSTEIN, Andrew R.; ROMANSIC, John M.; KIESECKER, JOSEPH M.; HATCH, Audrey C. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* (2003) 9, 123–140.

FUNK, W.C.; M.A. DONNELLY & K.R. LIPS. 2005. Alternative views of amphibian toe-clipping. *Nature* 433: 193.

KATS, L.B. & FERRER, R.P. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and transition to conservation. *Diver. Distrib.* 9(2):99-110.

HOFSTADLER, S. A, et al. 2005. TIGER: The universal biosensor. *International Journal of Mass Spectrometry*. 242:23.41.

HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: Castro, R.M.C. (ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo: FAPESP. p.15-26. 71p. (Série Vertebrados).

MARTINS, Márcio R. C. Répteis. In: *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008. v2. (1420 p.) : il

MARIOTTO, Lucas Ribeiro. Anfíbios de um gradiente altitudinal em Mata Atlântica. *Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia*. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 2014.

LIMA et al. *Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazonia Central*. 2005.

BORGES-MARTINS, M.; P. COLOMBO; C. ZANK; F.G. BECKER & M.T.Q. MELO. 2007. Anfíbios p. 276-291. In: BECKER, F.G.; R.A. RAMOS & L.A. MOURA (orgs.) *Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 385 p.

Instituto Rã-Bugio para Conservação da Biodiversidade. Anfíbios – rãs. 2017. Online. Disponível em: <http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=188>.

SILVA, Emanuel Teixeira da. Hábito alimentar da rã invasora *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) e sua relação com anuros nativos na Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. 2010.

GONSALES, E. M. L. Diversidade e Conservação de Anfíbios Anuros no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. 218 p.

ESPINOLA, L. A. FERREIRA J. J. Espécies invasoras: conceitos, modelos y atributos. INCI, sep. 2007, vol.32, no. 9, p.580-585. ISSN 0378-1844.

CARDOSO, C. L. J. et al. Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes. São Paulo: Ed. Sarvier, 2003.

CARDOSO, A. J. & MARTINS, J. E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade neotropical. *Papéis Avulsos Zoologia* 36:279285.

BARROS, Ronald S. M. Medidas de Diversidade Biológica. Programa de PósGraduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG. 2007.

BATTIROLA, L. D. et. al. Aspectos ecológicos da comunidade de Araneae (Artrópoda, Arachnida) em copas da palmeira *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Cuiabá, v.48, n.3, 421-430, setembro, 2004.

BARNES, R.D.; RUPPERT, E E. *Zoologia dos invertebrados*. 6 ed. São Paulo: Roca, 1996.

BORROR, D.; DELONG, D. *Introdução ao estudo dos insetos*. São Paulo: Edgard Blucher, 1969, 653 p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HAPER, J.L. *Ecologia de indivíduos á ecossistemas*. 4. Ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 2007.

CURTIS, H. *Biologia*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

CULLEN Jr., L.; VALLADARES-PADUA, C. & RUDRAN, R. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. Da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção a Natureza. 2004.

GALLO, D. et. al. Entomologia agrícola. Piracicaba-SP: FEALQ, 2002. p.1.

HICKMAN, JR. C. P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. Princípios integrados de zoologia. 11. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 392.

LEITE, M. Mosaico das águas. São Paulo: Ática, 2006. p. 39.

MARCONDES, C.B. Entomologia médica e veterinária. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 320, (Série ontoneurologia)

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, 434 p.

OLIVEIRA, R. A. N. Entomofauna obida em cambarazal e landi, coletada utilizando-se armadilha de Malaise na região do Pirizal, Pantanal de Poconé, Mato Grosso, 35 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Instituto de Bociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2001.

OLIVEIRA, M. V. Comunidade de artrópodes de serrapilheira em dois fragmentos de cerrado, Várzea Grande, Mato Grosso, 49 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Univag – Centro Universitário, Várzea Grande, 2007.

PIAIA, I. I. Geografia de Mato Grosso. 3 ed. Cuiabá: EDUNIC, 2003. p. 168.

RUPPET, G. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Zoologia dos Invertebrados. São Paulo: Roca, 2005. p. 600.

SALDANHA, P.; WERNECK, R. Expedições terras e povos do Brasil: pantanal. São Paulo: Del Prato, 1998. p. 13.

SANTOS, A. B. et al. Inventário da ocorrência das principais ordens de insetos na Ilhota Coroa do Avião, Igarassú – Pernambuco. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 6 n. 2. 2º semestre, 356 p. 2006.

STORER, T. I. Zoologia Geral. 6 ed. São Paulo: Companhia e Editorial Nacional, 2002.

SOUSA, C. E. C.; MARTINS-NETO, R. G. Paleobiomecânica de gafanhotos (Insecta Orthoptera), da formação Santana (cretáceo do nordeste brasileiro), como indicativo de distintos nichos ecológicos. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil de 23 e 28 de setembro de 2007, Caxambu-MG, Anais...

SAUTTER, K. D.; SANTOS, H. R. dos, RIBEIRO JÚNIOR, P. J. Comparação das comunidades de Entomobryidae e Isotomidae (Collembola) entre plantio direto em três níveis de fertilizantes, plantio convencional e um ecossistema natural (Campo nativo) em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, n. 1, p. 117-124, 1999.

SOUSA, J.B. Caracterização e gênese de solos em ambientes de cordilheira e campo de inundação periódica da sub-região do Pantanal, de Poconé, Mato Grosso Tese (Pós-graduação em Ciências Biológicas), Viçosa, 2003.

SILVEIRA-NETO, S. et al. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agrônomo Ceres, 1976.

CARRANO-MOREIRA, A. F. 1985 Análise faunística de Scolytidae em comunidade florestais no Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 90 p.

MELO, L. A. S.; MOREIRA, A.N.; SILVA, F.A.N. Armadilha para Monitoramento de insetos. EMBRAPA Meio Ambiente. Comum. Técn. n. 7, 2001.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. EMBRAPA. Documentos. n. 57, 2000.

WILCKEN, C. F. Coleta, montagem, etiquetagem e preservação de insetos. Botucatu: UNESP, 1994. 13p.

BORROR, D.J ; DELONG, D.M. Introdução ao Estudo dos Insetos. São Paulo: Edgard Blu Ltda. 1988. 635p. THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas floresta tropicais úmidas. EMBRAPA. Documentos n. 57, 2000.

BIERREGAARD, R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioSciences*, v.42, p.859-866, 1992.

FOWLER, H. G.; VENTICINQUE, E. Respostas de invertebrados a fragmentação florestal e uso da terra: implicações em grandes escalas. *Revista Bioikos*. v.11. n. 1, 2. p. 40-45, 1997.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agrícola*. v.52, n.1, p. 9-15, 1995.

NAKANO, O.; LEITE, C. A. Armadilhas para Insetos: pragas agrícolas e domésticas. v. 7. Piracicaba: FEALQ, 2000.

TOCHER, M.D.; GASCON, C.; ZIMMERMAN, B.I. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Eds). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. 1997. Disponível em: (<http://www.press.uchicago.edu/Misc/Chicago/468984.html>) > Acesso em 20 março de 2008.

FERREIRA, M. J. M. & LACERDA, P. V. Muscóides sinantrópicos associados ao lixo urbano em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10 (2): 185-195. 1993.

[http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-](http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2018/01/perfil-socioeconomico-2017.pdf)

[content/uploads/sites/18/2018/01/perfil-socioeconomico-2017.pdf](http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2018/01/perfil-socioeconomico-2017.pdf)