



ATERRO SANITÁRIO – OESTE AMBIENTAL

VOLUME 1 – CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO



SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO	11
1.1.	Identificação do Empreendedor	11
1.2.	Identificação do Empreendimento	11
2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA.....	11
3.	LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	12
3.1.	Localização do Empreendimento	12
3.2.	Objetivos e Justificativas do Empreendimento.....	14
3.2.1	Cenário atual do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos na região sob influência do empreendimento	15
3.2.1.1	<i>Rodolfo Fernandes</i>	<i>15</i>
3.2.1.2	<i>Taboleiro Grande</i>	<i>18</i>
3.2.1.3	<i>Região Alto Oeste.....</i>	<i>20</i>
3.2.2	Objetivos do empreendimento e sua justificativa em termos de importância técnica e socioeconômica no contexto do município e do Estado	44
3.2.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>45</i>
3.2.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>45</i>
3.2.2.3	<i>Justificativas do Projeto</i>	<i>45</i>
3.2.2.4	<i>Justificativas Socioeconômica</i>	<i>49</i>
3.2.2.5	<i>Justificativa Ambiental</i>	<i>50</i>
3.2.2.6	<i>Justificativa Tecnológica</i>	<i>51</i>
3.2.2.7	<i>Hipótese da Não Realização do Empreendimento</i>	<i>54</i>
3.2.3	Estudos que resultaram nas alternativas de concepção, de localização, tecnológicas e construtivas estudadas, justificando a alternativa escolhida e os parâmetros de anteprojeto adotados sob os aspectos técnico, econômico e ambiental, e ainda a sua compatibilidade com as regras de Uso e Ocupação do Solo e demais regulamentos em vigor do município onde está previsto a implantação do empreendimento;.....	55
3.2.3.1	<i>Metodologia para Indicação de Alternativas Locacionais</i>	<i>56</i>
3.2.3.2	<i>Considerações Preliminares.....</i>	<i>57</i>
3.2.3.3	<i>Definição das Alternativas Locacionais.....</i>	<i>61</i>

3.2.4	Nível de participação da comunidade local no planejamento e desenvolvimento do projeto do empreendimento.....	66
3.2.5	Análise da compatibilidade da implantação do empreendimento com os planos e programas governamentais previstos ou existentes na área de influência do empreendimento no âmbito municipal, estadual e federal.....	66
3.2.5.1	<i>Plano Municipal de Saneamento Básico</i>	67
3.2.5.2	<i>Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte – RN Sustentável (atual Governo Cidadão)</i>	67
3.2.5.3	<i>Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN.....</i>	68
3.2.5.4	<i>Planos Intermunicipais.....</i>	69
3.2.5.5	<i>Plano Plurianual Participativo do estado do RN (2020-2023).....</i>	69
3.2.5.6	<i>Política Nacional de Resíduos Sólidos.....</i>	70
3.2.5.7	<i>Plano Plurianual Nacional (2020 – 2023)</i>	70
3.2.6	Análise e especificação do atendimento a legislação ambiental municipal, estadual e federal incidente sobre a área e o empreendimento, relacionando os locais de restrições de ocupação estabelecidas nas respectivas legislações	71
3.2.6.1	<i>Impacto Ambiental e Estudo de Impacto Ambiental.....</i>	71
3.2.6.2	<i>Licenciamento ambiental</i>	76
3.2.6.3	<i>Normas e legislações aplicáveis</i>	80
3.2.6.4	<i>Análise acerca dos locais de restrições de ocupação estabelecidas nas respectivas legislações.....</i>	93
3.2.7	Alcance socioeconômico do empreendimento e análise do custo-benefício	97
3.3.	Descrição e Caracterização Técnica do Empreendimento	98
3.3.1	Planta Planialtimétrica em escala de 1:2000	100
3.3.2	Layout do anteprojeto na escala 1:2000.....	100
3.3.3	Dimensionamento preliminar e características técnicas dos elementos do sistema	100
3.3.3.1	<i>Crítérios utilizados no projeto do Aterro Sanitário</i>	100
3.3.3.2	<i>Métodos de Operação Empregados na construção do aterro.....</i>	101
3.3.3.3	<i>Concepção do Empreendimento Proposto.....</i>	103
3.3.4	Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem tratados e ou dispostos.....	117
3.3.5	Vias de acesso.....	119
3.3.5.1	<i>Implantação de Vias Internas de Acesso.....</i>	120
3.3.6	Fechamento da Área	120
3.3.7	Unidades de apoio	121
3.3.7.1	<i>Recepção e sistema de pesagem dos resíduos recebidos.....</i>	121
3.3.7.2	<i>Escritório técnico-administrativo.....</i>	122

3.3.7.3	<i>Vestiário.....</i>	122
3.3.7.4	<i>Refeitório</i>	123
3.3.7.5	<i>Oficina e lavadores de veículos</i>	123
3.3.7.6	<i>Centro de educação ambiental.....</i>	123
3.3.7.7	<i>Viveiro de mudas.....</i>	123
3.3.7.8	<i>Unidade de tratamento de percolados.....</i>	124
3.3.8	<i>Aterro sanitário de resíduos domiciliares classe II</i>	124
3.3.8.1	<i>Escavação da fundação e troca de solo da fundação</i>	125
3.3.8.2	<i>Impermeabilização da fundação</i>	126
3.3.8.3	<i>Células de resíduos.....</i>	128
3.3.8.4	<i>Drenagem de chorume e gases células de resíduos.....</i>	130
3.3.8.5	<i>Sistemas de drenagem superficial.....</i>	134
3.3.8.6	<i>Instrumentação de controle e monitoramento.....</i>	139
3.3.8.7	<i>Monitoramento da área do aterro.....</i>	142
3.3.8.8	<i>Escavação</i>	142
3.3.8.9	<i>Implantação das canalizações dos cursos d'água e drenagens externas do aterro sanitário.....</i>	143
3.3.8.10	<i>Troca de solo de fundação</i>	143
3.3.8.11	<i>Implantação do sistema de impermeabilização e drenagem de percolados da fundação.....</i>	144
3.3.8.12	<i>Execução das células de resíduos</i>	144
3.3.8.13	<i>Sistemas de drenagem das camadas.....</i>	144
3.3.8.14	<i>Recobrimentos finais das células de resíduos do aterro sanitário.....</i>	145
3.3.8.15	<i>Capacidade dos aterros e vida útil.....</i>	147
3.3.8.16	<i>Necessidade de solos para cobertura dos resíduos e aterros de regularização de BASE.....</i>	147
3.3.9	<i>Cronograma de implantação do empreendimento</i>	148
3.3.9.1	<i>Descrição e cronograma detalhados das etapas de implantação ..</i>	149
3.3.10	<i>Identificação e caracterização das fontes geradoras de resíduos ..</i>	152
3.3.10.1	<i>Municípios e populações que serão atendidas pela operação do Aterro e os períodos de alcance do empreendimento.....</i>	152

3.3.11	Previsão de ampliação do sistema	156
3.3.12	Descrição do tipo de tratamento do efluentes líquidos gerados e Regiões/estados do Brasil que vem sendo adotado sistema de tratamento semelhante para percolados.....	156
3.3.13	Medidas e equipamentos de controle de emissões atmosféricas, inclusive odores	157
3.3.14	Estimativa dos custos de implantação	158
3.3.15	Descrição detalhada das obras do empreendimento, inclusive das atividades de limpeza do terreno, movimento de terra, cortes, aterros, vias de acessos interno e externo, as áreas de empréstimo e de bota-fora.....	159
3.3.15.1	<i>Movimentos de terra.....</i>	159
3.3.15.2	<i>Balanço volumétrico das obras de terraplanagem.....</i>	160
3.3.15.3	<i>Localização e dimensionamento preliminar do canteiro de obras</i>	160
3.3.15.4	<i>Mão de obra empregada.....</i>	160
3.3.16	Localização e dimensionamento preliminar das atividades a serem desenvolvidas no canteiro de obras (alojamentos, refeitórios, serralharia, depósitos, oficina mecânica, etc.) acompanhado das medidas de controle ambiental	161
3.3.17	Localização e caracterização das áreas de jazidas do material de recobrimento, em escala adequada	162
3.3.18	Concepção e justificativa técnica/ambiental dos projetos integrantes do empreendimento referente à infraestrutura administrativa, os quais são sistemas de abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e disposição final) e energia elétrica	162
3.3.18.1	<i>Canteiro de obras.....</i>	162
3.3.18.2	<i>Resíduos Sólidos e Efluentes.....</i>	163
3.3.18.3	<i>Desmobilização/Limpeza Geral da Obra.....</i>	166

3.3.19	Demanda de água para abastecimento do Setor Administrativo ..	166
3.3.20	Outorga de uso de água para o abastecimento através de poço tubular (captação de manancial hídrico subterrâneo ou superficial), emitido pelo órgão competente (IGARN)	167
3.3.21	Percentual de supressão da cobertura vegetal da área em relação à área total, devendo já ficar estabelecida à necessidade de requerer a Autorização para o Uso Alternativo do Solo ao Setor Florestal do IDEMA	167
3.3.22	Viabilidade da demanda de energia elétrica requerida pelo empreendimento	168
3.3.23	Plano de gerenciamento de resíduos com a justificativa técnica e ambiental da viabilidade do transporte e destino final, inclusive informando o local e a anuência da unidade gestora da coleta, transporte e recebimento dos referidos resíduos	168
3.3.24	Descrição detalhada dos materiais que serão empregados na implantação e operação do empreendimento, especificando a origem, o tipo e a estocagem	168
3.3.25	Identificação das alternativas de processos construtivos menos impactantes.....	170
3.3.26	Quantidade de empregos gerados, bem como a população envolvida pelo empreendimento na etapa de implantação, especificando inclusive sua procedência e qualificação	170
3.3.27	Apresentar planos contemplando as ações e os procedimentos relacionados à manutenção, conservação e monitoramento das atividades e projetos relacionados com a operação do empreendimento	172
3.3.27.1	<i>Coleta e controle de percolado.....</i>	172
3.3.27.2	<i>Aquífero subterrâneo.....</i>	173
3.3.27.3	<i>Águas Superficiais.....</i>	174
3.3.27.4	<i>Estabilidade das células.....</i>	174
3.3.27.5	<i>Pluviometria e Vazão de Percolado.....</i>	175
3.3.28	Descrição dos sistemas operacionais de operação e manutenção	177
3.3.28.1	<i>Recebimento dos resíduos.....</i>	178
3.3.28.2	<i>Disposição dos resíduos.....</i>	178
3.3.28.3	<i>Descarga do lixo.....</i>	179
3.3.28.4	<i>Espalhamento e compactação do lixo.....</i>	179
3.3.28.5	<i>Construção de células sanitárias</i>	180
3.3.29	Veículos e Equipamentos utilizados no empreendimento.....	181
3.3.30	Plano de contingências das atividades que apresentem riscos ambientais, contemplando as ações e os meios a serem utilizados em caso de acidentes	182
3.3.30.1	<i>Objetivo:.....</i>	182
3.3.30.2	<i>Coordenadores de emergência;.....</i>	182

3.3.30.3	<i>Atribuição do coordenador do plano de contingência:</i>	183
3.3.30.4	<i>Procedimentos a serem executados em caso de acidente com colaboradores</i>	185
3.3.30.5	<i>Abertura de PAT:</i>	186
3.3.30.6	<i>Investigação do acidente:</i>	186
3.3.30.7	<i>Ações de emergência e contingência e procedimentos preventivos e corretivos</i>	186
3.3.31	Aspectos institucionais e operacionais do empreendimento, identificando e relacionando as responsabilidades administrativas, técnicas e financeiras	187
3.3.32	Sistemática e forma de transporte dos resíduos com indicação do número de viagens/dia, as rotas de transporte, e a localização das Estações de Transbordo dos resíduos	187
4.	ÁREA DE INFLUÊNCIA	188
	REFERÊNCIAS	192

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Planta de Localização do Empreendimento.....	13
Figura 2 – Aterro controlado de Rodolfo Fernandes	16
Figura 3 - Lixão de Taboleiro Grande	19
Figura 4 - Lixão em Água Nova.....	37
Figura 5 - Lixão em Alexandria	37
Figura 6 - Lixão em Almino Afonso.....	37
Figura 7 - Lixão em Antônio Martins	37
Figura 8 - Lixão em Apodi.....	37
Figura 9 - Lixão em Campo Grande.....	37
Figura 10 - Lixão em Caraúbas	37
Figura 11 - Lixão em Doutor Severiano	37
Figura 12 - Lixão em Encanto	38
Figura 13 - Lixão em Felipe Guerra.....	38
Figura 14 - Lixão em Frutuoso Gomes	38
Figura 15 - Lixão em Gov. Dix-Sept Rosado	38
Figura 16 - Lixão em Janduís	38
Figura 17 - Lixão em João Dias.....	38
Figura 18 - Lixão em José da Penha	38
Figura 19 - Lixão em Lucrécia	38
Figura 20 - Lixão em Marcelino Vieira.....	39
Figura 21 - Lixão em Martins	39
Figura 22 - Lixão em Major Sales	39
Figura 23 - Lixão em Messias Targino	39
Figura 24 - Lixão em São Miguel	39
Figura 25 - Lixão em Luís Gomes.....	39
Figura 26 - Lixão em Paraná.....	39
Figura 27 - Lixão em Coronel João Pessoa	39
Figura 28 - Lixão em Olho D'água do Borges	40
Figura 29 - Lixão em Pau dos Ferros	40
Figura 30 - Lixão em Pilões	40
Figura 31 - Lixão em Portalegre.....	40
Figura 32 - Lixão em Rafael Fernandes.....	40
Figura 33 - Lixão em Patu.....	40
Figura 34 - Lixão em Riacho de Santana	40
Figura 35 - Lixão em São Francisco do Oeste	40
Figura 36 - Lixão em Serrinha dos Pintos	41
Figura 37 - Lixão em Tenente Ananias.....	41
Figura 38 - Lixão em Umarizal	41
Figura 39 - Lixão em Viçosa	41
Figura 40 – Áreas para alternativas locais.....	62
Figura 41 – Área 01.....	64
Figura 42 – Área 03.....	65
Figura 43 – Área 04.....	65
Figura 44 – Caracterização dos Resíduos do Município de Rodolfo Fernandes	118

Figura 45 – Caracterização dos Resíduos dos municípios do Alto Oeste	119
Figura 46 - Esquema de Lançamento da Geomembrana de PEAD	126
Figura 47 - Detalhe da Soldagem Térmica da Geomembrana	127
Figura 48 - Detalhes do Sistema de Impermeabilização e Drenagem das Células	129
Figura 49 – Dreno Principal de Chorume de Fundação (Fonte: Banco de dados do autor)	130
Figura 50 - Esquema do Dreno Horizontal de Chorume	131
Figura 51 – Seção Transversal do Aterro mostrando o Dreno de Talude.....	132
Figura 52 - Esquema dos Poços de Drenagem de Gás (Fonte: Banco de dados do autor)	133
Figura 53 – Queimadores de Gases no topo dos Aterros.....	134
Figura 54 – Detalhe da Canaleta de Berma	136
Figura 55 – Descida D’água em Talude Definitivo	137
Figura 56 – Detalhes dos Marcos Superficiais	140
Figura 57 – Detalhes do Piezômetros	141
Figura 58 – Placa instalada sobre a superfície do aterro.....	157
Figura 59 – Leitura do fluxo de gases na placa	158
Figura 60 – Mapa com todas as áreas de influência do Estudo.....	190
Figura 61 – Mapa com o zoom para as Áreas de Influência	191
Figura 62 - Modelo esquemático da localização dos recipientes de coleta de resíduos no Canteiro de Obras	217

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor	16
Tabela 2 - Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor	18
Tabela 3 - Trabalhadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos nos Municípios da Região do Alto Oeste	21
Tabela 4 – Per capita, quantidade de resíduos gerados e coletados por município.....	23
Tabela 5 – Frequência de Coleta de Resíduos dos Municípios	24
Tabela 6 – Serviço de Varrição de ruas nos municípios da Região do Alto Oeste	26
Tabela 8 – Quantidade de resíduos de Construção Civil nos municípios da Região do Alto Oeste	29
Tabela 14 – Percentual da população atendida com coleta domiciliar no Brasil, Nordeste e Rio Grande do Norte	47
Tabela 15 – População prevista a ser atendida por Município (2023 – 2042).154	
Tabela 18 - Pessoal Previsto para diversas etapas das fases de construção e operação	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Execução de capina e roçada nos municípios da região do Alto Oeste	27
Quadro 1 – Lixões nos municípios da Região do Alto Oeste	30
Quadro 3 – Características operacionais das áreas dos lixões nos Municípios da Região do Alto Oeste	33
Quadro 4 – Coordenadas geográficas das Áreas dos lixões no Municípios da Região do Alto Oeste	36
Quadro 5 – Realização de alguns serviços congêneres nos municípios da Região do Alto Oeste	41
Quadro 6 – Realização de alguns serviços congêneres nos municípios da Região do Alto Oeste	43
Quadro 7 – Cronograma geral do Empreendimento	151
Quadro 8 – Materiais empregados nas fases de implantação e operação.....	168

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor

Nome	TABOLEIRO AMBIENTAL
Razão Social	OESTE AMBIENTAL SPE LTDA
Endereço	SÍTIO AROEIRA, Nº 12, ZONA RURAL, SÃO FRANCISCO DO OESTE
CNPJ	41.403.381/0001-37
Endereço para correspondência	SÍTIO AROEIRA, Nº 12, ZONA RURAL, SÃO FRANCISCO DO OESTE
Localização	RODOLFO FERNANDES - RN

1.2. Identificação do Empreendimento

Nome do Empreendimento	TABOLEIRO AMBIENTAL
Responsável pelo Empreendimento	HUDSON SILVESTRE BESERRA
Telefone do Responsável pelo Empreendimento	(84) 99893-5123
Descrição da localização do empreendimento	O Empreendimento se localizará na RODOVIA BR 405, S/N, CEP 59830-000, ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE RODOLFO FERNANDES – RN.
Vias de acesso ao empreendimento	A principal via de acesso ao empreendimento é a BR 405 e está distante 370 km da capital Natal; 130 km de Mossoró; 49 km de Apodi; e 25 km de Pau dos Ferros

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

Razão Social	THEMA ASSESSORIA AMBIENTAL SS LTDA
Nome	THEMATA MEIO AMBIENTE E ENGENHARIA LTDA
Endereço para correspondência	AV. ENG. ROBERTO FREIRE, 481, SHOPPING CCAB-SUL, BL. 03, LJ. 10
CNPJ	18.041.043/0001-80
Responsável legal	LUCAS SOUTO PINHEIRO DE LIMA
Pessoa de contato para assunto relativo ao EIA/RIMA e respectivo número do telefone, endereço eletrônico	LUCAS SOUTO PINHEIRO DE LIMA Tel.: (84) 99613-8137 E-mail: lucas@grupothemata.com

3. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

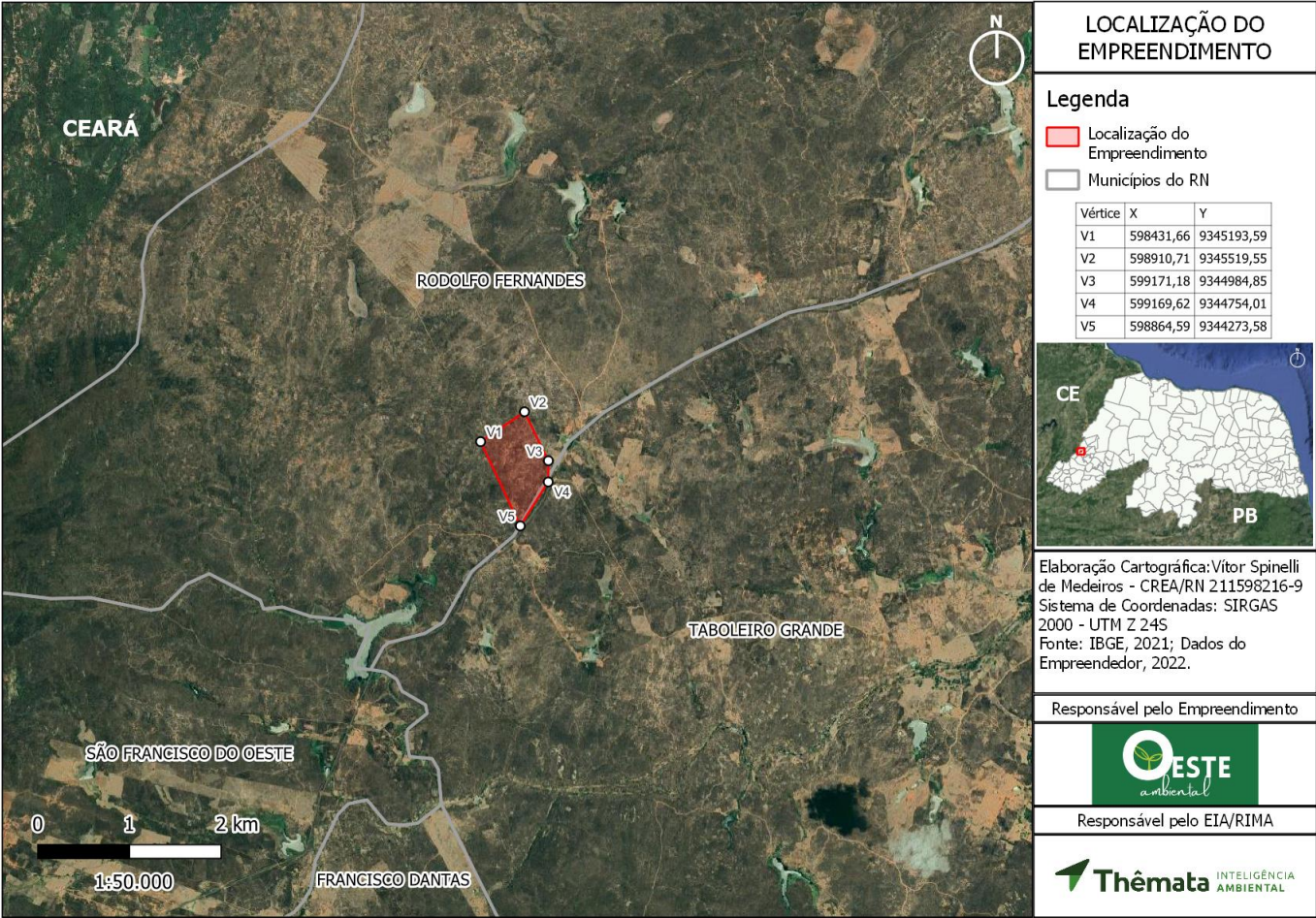
O empreendimento trata-se de um aterro sanitário a ser implantado em uma área de 50 ha do município de Rodolfo Fernandes e deverá atender aos requisitos básicos de desempenho que condicionaram o projeto elaborado, com uma vida útil mínima de 20 anos para o atendimento da demanda regional, com uma área exclusiva para a disposição de resíduos.

O empreendimento em questão está associado à última etapa entre as operações de gerenciamento de resíduos: segregação na fonte, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Desta forma, a definição de seus elementos de projeto envolve uma avaliação integrada às outras etapas do gerenciamento, que incluem a implantação ou incremento de programas de coleta seletiva, com vistas à reciclagem, à compostagem da fração orgânica dos resíduos, à incineração ou outras formas de tratamento de resíduos.

3.1. Localização do Empreendimento

O empreendimento será localizado no município de Rodolfo Fernandes/RN em terreno de propriedade da empresa Oeste Ambiental. Está distante 370 km da capital Natal; 130 km de Mossoró; 49 km de Apodi; e 25 km de Pau dos Ferros, possui vias de acesso em boas condições de uso ao longo de todo o ano, não apresenta restrições quanto ao zoneamento ambiental e a existência de aglomerados populacionais ocorre a pelo menos 5 km do empreendimento (Figura 1).

Figura 1 – Planta de Localização do Empreendimento



Fonte: Thêmata Ambiental, 2022.

3.2. Objetivos e Justificativas do Empreendimento

Grande parte do problema da degradação ambiental é ocasionada pelo tratamento inadequado dos resíduos sólidos nos centros urbanos, especialmente quanto à sua disposição final.

No Brasil, em 2018, foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, um aumento de pouco menos de 1% em relação ao ano anterior. Desse montante, 92% (72,7 milhões) foram coletados - uma alta de 1,66% em comparação a 2017, o que mostra que a coleta aumentou num ritmo um pouco maior que a geração. Apesar disso, 6,3 milhões de toneladas de resíduos ficaram sem ser recolhidos nas cidades.

Os dados fazem parte do Panorama dos Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE. Comparando com os países da América Latina, o Brasil é o campeão de geração de lixo, representando 40% do total gerado na região (541 mil toneladas/dia, segundo a ONU Meio Ambiente)

As 13 maiores cidades do país são responsáveis por 31,9% deste total e 68,5% dos resíduos gerados nas grandes cidades brasileiras são jogados nos lixões e alagados (IBGE, 2000). Ainda segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000), dos 5.507 municípios pesquisados, 63,6% depositavam o lixo a céu aberto em lixões. Onde 70% do lixo é disposto inadequadamente e, apenas cerca de 13% têm são destinados a Aterros Sanitários. Nas cidades menores, o quadro também é assustador. Dos 5.507 municípios, 4.026 (73,1%) têm população inferior a 20 mil habitantes e, nestes municípios, 68,5% dos resíduos sólidos são despejados diretamente em lixões e alagados.

Diante deste cenário a Oeste Ambiental contribuirá para a disposição adequada destes resíduos, podendo atender municípios desprovidos de aterros sanitários.

3.2.1 Cenário atual do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos na região sob influência do empreendimento

Para descrição do cenário atual do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos será realizada a apresentação dos cenários específicos dos sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios de Rodolfo Fernandes e Taboleiro Grande. Os demais municípios da Região Oeste serão apresentados conjuntamente com a regionalização definida pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH/RN), e ratificada pelos municípios, para o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Regionalização do Alto Oeste – PIRS/Região Alto Oeste.

3.2.1.1 Rodolfo Fernandes

Conforme o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da regionalização do Alto Oeste – PIRS Alto Oeste (RIO GRANDE DO NORTE, 2015b), o município de Rodolfo Fernandes apresentava uma taxa de cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos de 84,52%. No que diz respeito a quantidade de resíduos gerados, o valor anual era de 1.254,17 t/ano, sendo uma média diária de geração de resíduos sólidos urbanos de 3,44 t/dia.

Considerando a estimativa de população do IBGE para o ano de 2014 no município de Rodolfo Fernandes de 4.548 habitantes, o per capita de resíduos sólidos urbanos gerados foi de 0,76 kg/hab.dia.

No município de Rodolfo Fernandes, em 2015, o gerenciamento dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos foram de responsabilidade da Secretaria Municipal de Urbanismo, Infraestrutura e Obras. Toda a mão-de-obra envolvida nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pertencia a empresas contratadas. Sendo 4 garis de coleta, 1 motorista, 5 garis de varrição, 4 garis de capina e roçada e 2 para outros serviços de limpeza urbana.

A Tabela 1 ilustra a incidência de empregados próprios e de empresa privada, verificados no ano de 2015, no município de Rodolfo Fernandes.

Tabela 1 - Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor

Agente executor	Quantidade de trabalhadores alocados	Incidência percentual
Público	0	0%
Privado	16	100%
Total	16	100%

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

a) Coleta domiciliar

No município de Rodolfo Fernandes, a coleta dos resíduos sólidos é realizada e executada no turno diurno, sendo alocados 4 garis de coleta e 1 motorista.

Conforme o PIRS Alto Oeste (RIO GRANDE DO NORTE, 2015b), a frequência do serviço de coleta regular de resíduos domiciliares no município é feita de duas a três vezes por semana. Todo resíduo coletado é disposto em aterro controlado, que fica localizado na Zona Rural, a 10 km da sede da Zona Urbana, com coordenadas Latitude S 5°47'43.94", Longitude W 38°3'7.11" e altitude 207 m (Figura 2).

Figura 2 – Aterro controlado de Rodolfo Fernandes



Fonte: Themata Ambiental, 2022.

Conforme observado na Figura 2, o local apresenta a proteção física com cercamento e fechamento dos acessos para ter o controle da entrada de pessoas, animais e veículos. Dessa forma, durante a visita técnica não foi observado movimentação na área interna do aterro, nem a presença de

catadores. Além disso, observa-se que os resíduos são recobertos, sendo essa atividade com frequência semanal.

Porém, é importante destacar que o descarte de resíduos ocorre diretamente no solo devido à ausência de impermeabilização, e, quando alinhado a ausência da drenagem de águas pluviais, encontra-se acúmulo das águas de chuva, aumentando a produção de chorume. Esse chorume produzido infiltra no solo, contaminando o solo e as águas subterrâneas.

Dessa forma, é necessário que o município utilize a unidade de destinação adequada de resíduos sólidos, o aterro sanitário, para reduzir o risco a saúde pública e qualidade do meio ambiente.

b) Coleta dos Resíduos de Construção e Demolição

Para o município de Rodolfo Fernandes, realiza-se a coleta diferenciada dos Resíduos de Construção e Demolição, porém não se tem cobrança pelo serviço nem empresa especializada (RIO GRANDE DO NORTE, 2015b).

Em sua grande maioria, os resíduos de Construção Civil são aproveitados como material de enchimento de pisos, aterros e recuperação de estradas vicinais, praticamente inexistindo no Município locais de deposição irregular.

c) Varrição

A execução da varrição manual de vias é feita em turno diurno, sendo alocados 5 funcionários de empresa contratada para execução da atividade. O município não apresenta varrição mecanizada (RIO GRANDE DO NORTE, 2015b).

d) Serviço de Roçada e Capinação

Conforme informação do PIRS – Alto Oeste, o município de Rodolfo Fernandes possui equipe para realização dos serviços de capinação e roçagem composto por 4 funcionários. As atividades são realizadas de forma manual e mecanizada, sendo esta última com roçadeira costal.

3.2.1.2 Taboleiro Grande

Segundo o SNIS (2021), no ano de 2019, o município de Taboleiro Grande apresentou uma taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana de 100%. No que diz respeito a população total, ou seja, rural e urbana tem-se uma taxa de 91,6%. Os serviços relacionados a esse setor são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo de Taboleiro Grande.

A mão de obra é constituída por 5 garis de coleta e motorista, 8 garis de varrição, 2 de capina e roçada e 1 administrativo, resultando em 16 trabalhadores remunerados no serviço de manejo dos resíduos sólidos. A Tabela 2 ilustra a incidência de empregados próprios e de empresa privada, verificados no ano de 2019, no município de Taboleiro Grande.

Tabela 2 - Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor

Serviço	Quantidade de trabalhadores		Total	Incidência Percentual (%)		Total
	Público	Privado		Público	Privado	
Coleta e Motorista	0	5	5	0	31,25	31,25
Varrição	6	2	8	37,50	12,50	50,00
Capina e Roçada	1	1	2	6,25	6,25	12,50
Administrativo	0	1	1	0	6,25	6,25
Total	7	9	16	43,75	56,25	100,00

Fonte: SNIS, 2021.

a) Coleta Domiciliar

No município de Taboleiro Grande, a coleta dos resíduos sólidos é realizada e executada no turno diurno, sendo alocado 5 funcionários de empresa contratada para execução da atividade.

Conforme o SNIS (2021), no ano de 2019, a frequência do serviço de coleta regular dos resíduos domiciliares no município é feita 1 vez por semana em 75% dos casos e nos 25% restantes, 2 a 3 vezes por semana.

A disposição final dos resíduos ocorre em lixão no próprio município, que fica localizado próximo ao Sítio Miguelino, com coordenadas Latitude S 5°55'61.66", Longitude W 38°3'5.06" e altitude 141 m. O lixão fica a uma

distância de, aproximadamente, 1 km do núcleo urbano e ocupa uma área de 2 hectares (Figura 3).

Figura 3 - Lixão de Taboleiro Grande



Fonte: Oeste Ambiental, 2021.

b) Coleta dos Resíduos de Construção e Demolição

Para o município de Taboleiro Grande, realiza-se a coleta diferenciada dos Resíduos de Construção e Demolição, porém não se tem cobrança pelo serviço nem empresa especializada (RIO GRANDE DO NORTE, 2015b).

Em sua grande maioria, os resíduos de Construção Civil são aproveitados como material de enchimento de pisos, aterros e recuperação de estradas vicinais.

c) Varrição

A execução da varrição manual de vias é feita em turno diurno, sendo alocados 8 funcionários de empresa contratada para execução da atividade. O município não apresenta varrição mecanizada (RIO GRANDE DO NORTE, 2015b).

d) Serviço de Roçada e Capinação

Conforme informação do PIRS – Alto Oeste, o município de Taboleiro Grande possui equipe para realização dos serviços de capinação e roçagem composto por 2 funcionários. As atividades são realizadas de forma manual e mecanizada, sendo esta última com trator com implemento.

3.2.1.3 Região Alto Oeste

Tendo em vista que a área potencial de atendimento do empreendimento contempla os municípios inseridos na Região do Alto Oeste, definidos no PERS e PIRS, desenvolvido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, principalmente aqueles situados em distâncias inferiores a 40 km, como os municípios de Francisco Dantas, Itaú, Pau dos Ferros, Portalegre, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Umarizal e Viçosa.

É importante destacar que outros municípios também podem encaminhar os resíduos até o empreendimento, entre esses municípios podemos citar Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Frutuoso Gomes, Governador Dix-Sept Rosado, Janduís, João Dias, José da Penha, Lucrécia, Luís Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho D'água dos Borges, Paraná, Patu, Pilões, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho de Santana, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Tenentes Ananias e Venha-ver. Essa destinação poderá se tornar viável desde que se faça a implantação de estações de transbordo.

a) Coleta domiciliar

Para os municípios da região do Alto Oeste, a quantidade de trabalhadores que são remunerados e que estão envolvidos diretamente e indiretamente com os serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, é de 1.328 (Tabela 3). Distribuídos de acordo com as seguintes atividades: coleta, varrição, capina e roçada, motorista, administrativo e outros serviços. O serviço de varrição representa o maior percentual, com 35% dos profissionais que executam esta atividade.

Tabela 3 - Trabalhadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos nos Municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Número de trabalhadores						Total
	Coleta	Motorista	Varrição	Capina e Roçada	Outros Serviços	Adm	
Água Nova	6	2	7	0	1	2	18
Alexandria	12	2	8	12	0	5	39
Almino Afonso	6	2	8	8	0	1	25
Antônio Martins	8	2	6	5	4	2	27
Apodi	10	4	25	8	8	2	57
Campo Grande	7	3	14	0	11	2	37
Caraúbas	10	5	6	6	3	3	33
Coronel João Pessoa	4	1	4	0	0	3	12
Doutor Severiano	3	1	4	3	2	4	17
Encanto	4	2	8	12	0	2	28
Felipe Guerra	6	2	12	3	0	2	25
Francisco Dantas	4	1	11	3	0	3	22
Frutuoso Gomes	4	1	16	5	0	2	28
Governador Dix-Sept Rosado	10	4	29	0	1	0	44
Itaú	9	3	10	5	0	3	30
Janduí	3	1	4	2	6	4	20
João Dias	2	1	7	4	0	2	16
José da Penha	6	2	3	0	2	3	16
Lucrécia	8	2	6	0	0	4	20
Luis Gomes	6	2	9	10	0	5	32
Major Sales	3	1	0	0	1	3	8
Marcelino Vieira	6	3	12	0	0	3	24
Martins	16	4	50	0	2	2	74
Messias Targino	18	2	15	4	0	5	44
Olho-d'água do Borges	2	1	9	2	0	2	16
Paraná	6	1	8	0	0	1	16
Patu	6	4	4	3	0	2	19
Pau dos Ferros	46	7	12	42	14	3	124
Pilões	5	2	12	0	0	2	21
Portalegre	9	3	10	6	0	2	30
Rafael Fernandes	4	3	7	7	0	1	22
Rafael Godeiro	10	2	12	6	6	1	37

Riacho da Cruz	4	2	9	1	9	2	27
Riacho de Santana	3	1	3	3	1	3	14
Rodolfo Fernandes	4	1	5	4	2	1	17
São Francisco do Oeste	5	1	7	7	2	1	23
São Miguel	24	27	3	3	0	3	60
Serrinha dos Pintos	4	1	9	0	2	2	18
Severiano Melo	4	1	12	0	1	2	20
Taboleiro Grande	4	2	18	2	0	2	28
Tenente Ananias	6	2	11	5	5	2	31
Umarizal	16	4	16	3	6	5	50
Venha Ver	8	2	12	3	1	2	28
Viçosa	5	1	15	6	1	3	31
Total	346	121	468	193	91	109	1328

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015a).

Segundo os dados levantados, a prestação do serviço ocorre de forma variada nos municípios, tendo aqueles que executam o serviço de limpeza urbana de forma direta, ou seja, o município realiza o serviço, ou que terceirizam esse serviço, ou então que tanto executam o serviço de forma direta quanto terceirizada.

Todos os municípios que fazem parte da região Alto Oeste contam com o serviço de coleta de resíduos domiciliares. É importante ressaltar que, em alguns municípios, a baixa cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares se explica, em alguns casos, devido a vasta extensão territorial, que muitas vezes dificulta o atendimento a determinada comunidade. As longas distâncias a serem percorridas, também inviabilizam a prestação do serviço, sobretudo o atendimento à população rural, que muitas vezes é dispersa.

Conforme o PIRS – Alto Oeste (Tabela 4), no que se refere a quantidade de resíduos sólidos gerada nos municípios em estudo, estima-se o valor de 100.346,42 toneladas por ano. Sendo uma quantidade média de 274,92 toneladas de resíduos geradas diariamente. Desses resíduos gerados, chegam a ser coletados uma quantia de 72.265,65 toneladas por ano. Assim, estima-se que a média anual de resíduos coletados é de cerca de 72% em toda a região

do Alto Oeste. Os maiores geradores de resíduos sólidos domiciliares são os municípios de Apodi e Pau dos Ferros, com mais de 10 mil toneladas por ano.

Tabela 4 – Per capita, quantidade de resíduos gerados e coletados por município

Municípios	Per capitate RSU (kg/hab. dia)	Quantidade de Resíduos gerados (T/ano)	Quantidade de resíduos Coletado (T/Ano)	Média Diária de geração de Resíduos Sólidos Urbanos (T/dia)
Água Nova	0,72	837,15	536,00	2,29
Alexandria	0,61	3.083,54	2.214,43	8,45
Almino Afonso	0,58	1.043,09	745,00	2,86
Antônio Martins	0,71	1.859,58	1.400,00	5,09
Apodi	0,98	12.907,05	6.750,00	35,36
Campo Grande	0,65	2.287,78	1.795,20	6,27
Caraúbas	0,65	5.176,67	3.623,62	14,18
Coronel João Pessoa	0,68	1.233,15	459,20	3,38
Doutor Severiano	0,83	2.185,76	1.327,89	5,99
Encanto	0,77	1.567,35	773,04	4,29
Felipe Guerra	0,74	1.615,47	1.453,92	4,43
Francisco Dantas	0,71	757,41	539,46	2,08
Frutuoso Gomes	0,70	1.081,21	794,88	2,96
Governador Dix-Sept Rosado	0,91	4.335,52	2.384,64	11,88
Itaú	0,78	1.670,87	1.500,00	4,58
Janduís	0,54	1.080,00	1.080,00	2,96
João Dias	0,66	652,23	330,00	1,79
José da Penha	0,65	1.443,53	984,00	3,95
Lucrécia	0,71	1.007,20	1.007,20	2,76
Luis Gomes	0,66	2.415,49	2.038,46	6,62
Major Sales	0,81	1.138,11	1.057,00	3,12
Marcelino Vieira	0,93	2.883,15	1.707,22	7,90
Martins	0,63	2.000,24	1.900,20	5,48
Messias Targino	0,72	1.175,32	1.035,00	3,22
Olho-d'água do Borges	0,66	1.058,99	789,00	2,90
Paraná	0,63	961,37	370,00	2,63
Patu	0,72	3.314,06	2.998,00	9,08
Pau dos Ferros	1,03	11.115,76	10.016,00	30,45
Pilões	0,65	880,88	687,00	2,41
Portalegre	0,89	2.515,83	1.880,00	6,89
Rafael Fernandes	0,69	1.254,77	936,00	3,44

Rafael Godeiro	0,65	760,60	480,00	2,08
Riacho da Cruz	0,58	732,97	698,00	2,01
Riacho de Santana	0,81	1.264,97	536,00	3,47
Rodolfo Fernandes	0,76	1.254,17	1.060,00	3,44
São Francisco do Oeste	0,83	1.246,58	1.004,60	3,42
São Miguel	0,98	8.233,24	5.388,00	22,56
Serrinha dos Pintos	0,71	1.242,14	684,00	3,40
Severiano Melo	0,84	1.316,69	1.042,00	3,61
Taboleiro Grande	0,62	564,84	490,00	1,55
Tenente Ananias	0,78	2.991,34	2.376,00	8,20
Umarizal	0,70	2.761,97	2.358,00	7,57
Venha Ver	0,71	1.064,06	676,70	2,92
Viçosa	0,60	374,34	360,00	1,03
Total	-	100.346,42	72.265,65	274,92

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

No que se refere à frequência do serviço de coleta regular de resíduos domiciliares na região do Alto Oeste (Tabela 5), pode-se afirmar que a maioria dos municípios realiza este serviço atendendo a sua população com uma frequência que varia de diária a 2 a 3 vezes por semana. Cerca de 25% dos municípios informaram que realizam esta atividade, apenas uma vez na semana. Apenas os municípios de Campo Grande e Frutuoso Gomes confirmaram que este serviço é realizado quinzenalmente.

Tabela 5 – Frequência de Coleta de Resíduos dos Municípios

Municípios	Diária	2 a 3 vezes	1 vez	Quinzenal
Água Nova	0%	100%	0%	0%
Alexandria	55%	45%	0%	0%
Almino Afonso	0%	100%	0%	0%
Antônio Martins	90%	0%	10%	0%
Apodi	10%	25%	65%	0%
Campo Grande	80%	0%	20%	20%
Caraúbas	35%	35%	30%	0%
Coronel João Pessoa	NI	NI	NI	NI
Doutor Severiano	0%	100%	0%	0%
Encanto	100%	0%	0%	0%
Felipe Guerra	100%	0%	0%	0%
Francisco Dantas	0%	100%	0%	0%
Frutuoso Gomes	0%	90%	0%	10%

Governador Dix-Sept Rosado	NI	NI	NI	NI
Itaú	35%	60%	5%	0%
Janduí	NI	NI	NI	NI
João Dias	0%	100%	0%	0%
José da Penha	0%	100%	0%	0%
Lucrécia	0%	63%	37%	0%
Luís Gomes	0%	100%	0%	0%
Major Sales	0%	88%	12%	0%
Marcelino Vieira	0%	50%	50%	0%
Martins	100%	0%	0%	0%
Messias Targino	87%	0%	0%	0%
Olho-d'água do Borges	100%	0%	0%	0%
Paraná	NI	NI	NI	NI
Patu	15%	85%	0%	0%
Pau dos Ferros	25%	75%	0%	0%
Pilões	0%	100%	0%	0%
Portalegre	0%	100%	0%	0%
Rafael Fernandes	100%	0%	0%	0%
Rafael Godeiro	0%	100%	0%	0%
Riacho da Cruz	72%	28%	0%	0%
Riacho de Santana	0%	100%	0%	0%
Rodolfo Fernandes	0%	100%	0%	0%
São Francisco do Oeste	20%	50%	30%	0%
São Miguel	100%	0%	0%	0%
Serrinha dos Pintos	70%	30%	0%	0%
Severiano Melo	0%	60%	40%	0%
Taboleiro Grande	100%	0%	0%	0%
Tenente Ananias	60%	40%	0%	0%
Umarizal	100%	0%	0%	0%
Venha Ver	66%	24%	10%	0%
Viçosa	0%	100%	0%	0%

Nota: NI – Não informado

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

O fluxo comum de resíduos domiciliares coletados em todos os municípios são a disposição final destes em lixões a céu aberto. Em nenhum desses municípios é realizada a pesagem dos resíduos ou qualquer outra aferição da geração.

b) Varrição Manual

A tabela a seguir apresenta, como é executado o serviço de varrição de ruas nos municípios do Alto Oeste Potiguar.

Tabela 6 – Serviço de Varrição de ruas nos municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Prefeitura Municipal (Km varridos/ano):	Empresas contratadas (Km varridos/ano)	Outro Executores (Km varridos/ano)	Total
Água Nova	NI	-	-	NI
Alexandria	-	1152	-	1152
Almino Afonso	-	NI	-	NI
Antônio Martins	-	-	NI	NI
Apodi	NI	-	-	NI
Campo Grande	NI	-	-	NI
Caraúbas	-	NI	-	NI
Coronel João Pessoa	NI	-	-	NI
Doutor Severiano	-	345,6	-	345,6
Encanto	1536	-	-	1536
Felipe Guerra	1040	-	-	1040
Francisco Dantas	-	3801,6	-	3802
Frutuoso Gomes	-	-	1380	1380
Governador Dix-Sept Rosado	-	NI	-	NI
Itaú	NI	-	-	NI
Janduís	-	480	-	480
João Dias	-	-	NI	NI
José da Penha	792	-	-	792
Lucrécia	-	-	NI	NI
Luis Gomes	NI	-	-	NI
Major Sales	NI	-	-	NI
Marcelino Vieira	-	1584	-	1584
Martins	NI	-	-	NI
Messias Targino	-	480	-	480
Olho-d'água do Borges	-	120	-	120
Paraná	NI	-	-	NI
Patu	350	350	-	700
Pau dos Ferros	-	-	2400	2400
Pilões	4147	-	-	4147
Portalegre	1200	-	-	1200
Rafael Fernandes	NI	-	-	NI
Rafael Godeiro	-	-	1987	1987
Riacho da Cruz	NI	-	-	NI
Riacho de Santana	-	1584	-	1584
Rodolfo Fernandes	-	960	-	960
São Francisco do Oeste	NI	-	-	NI
São Miguel	-	NI	-	NI
Serrinha dos Pintos	NI	-	-	NI
Severiano Melo	384	-	-	384
Taboleiro Grande	-	NI	-	NI
Tenente Ananias	-	NI	-	NI
Umarizal	NI	-	-	NI
Venha Ver	NI	-	-	NI
Viçosa	1080	120	-	1200

Nota: NI – Não informado

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

O baixo nível de informações sobre a execução desses serviços demonstra a inexistência de adequado gerenciamento da varrição nesses municípios. É importante frisar que, normalmente, esses serviços são executados em conjunto com a capina e roçada, não obedecendo frequência e roteiros específicos.

Mesmo com as poucas informações, verifica-se que 38,6% dos serviços são realizados pelas próprias prefeituras, 40,3% dos municípios contratam empresas para executarem esse serviço e 21,1% dos municípios utilizam outro tipo de executor para realização de varrição.

Além disso, segundo as informações coletadas, 100% dos municípios da região do Alto Oeste afirmam que o único tipo de varrição utilizada é a manual.

c) Serviço de Roçada e Capinação

Na execução dessa atividade, de uma maneira geral, os equipamentos mais utilizados são roçadeira costal, trator com implementos e trator com lâmina. No Quadro 1 é mostrado como se comporta a realização dos serviços de roçada nos Municípios da Região do Alto Oeste, de manual e/ou mecanizada.

Quadro 1 – Execução de capina e roçada nos municípios da região do Alto Oeste

Municípios	Capinação			Roçada		
	Manual	Mecanizada	Química	Manual	Mecanizada	Química
Água Nova	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Alexandria	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Almino Afonso	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Antônio Martins	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Apodi	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Campo Grande	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Caraúbas	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Coronel João Pessoa	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Doutor Severiano	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Encanto	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Felipe Guerra	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Francisco Dantas	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Frutuoso Gomes	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Governador Dix-Sept Rosado	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Itaú	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Janduí	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não

João Dias	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
José da Penha	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Lucrécia	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Luís Gomes	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Major Sales	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Marcelino Vieira	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Martins	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Messias Targino	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Olho-d'água do Borges	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Paraná	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Patu	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Pau dos Ferros	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Pilões	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Portalegre	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Rafael Fernandes	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Rafael Godeiro	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Riacho da Cruz	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Riacho de Santana	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Rodolfo Fernandes	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
São Francisco do Oeste	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
São Miguel	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Serrinha dos Pintos	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Severiano Melo	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Taboleiro Grande	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Tenente Ananias	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Umarizal	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Venha Ver	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Viçosa	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

Com base nessas informações, observa-se que todos os municípios do Alto Oeste, com exceção, de Paraná realizam o serviço de Capinação e na roçada. Além disso, 50% dos municípios realizam a capina de forma manual e 48% utilizam o serviço manual e mecânico, sendo apenas o município de Campo Grande que realiza de forma mista, isso é, manual, mecânica e química. Quanto a roçada, 18% utilizam o serviço de forma manual e mecânico e 82% realizam apenas manual.

d) Coleta dos resíduos de Construção e Demolição

Na coleta dos resíduos de construção e demolição, os municípios do Alto Oeste indicaram utilizar carroças ou outro tipo de veículo de pequena

capacidade. Segundo os dados RIO GRANDE DO NORTE (2015b) boa parte dos municípios do Alto Oeste executa a coleta diferenciada de resíduos da construção civil (Tabela 7).

Tabela 7 – Quantidade de resíduos de Construção Civil nos municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Empresa Especializada	Quantidade (Ton/ano)
Água Nova	Não	3.600,00
Alexandria	Não	864,00
Almino Afonso	Não	1.756,80
Antônio Martins	Não	748,80
Apodi	Não	9.600,00
Campo Grande	Não	NI
Caraúbas	Não	8.294,40
Coronel João Pessoa	Não	NI
Doutor Severiano	Não	NI
Encanto	Não	1.728,00
Felipe Guerra	Não	2.995,00
Francisco Dantas	Não	1.612,80
Frutuoso Gomes	Não	691,20
Governador Dix-Sept Rosado	Não	3.168,00
Itaú	Não	NI
Janduís	Não	2.592,00
João Dias	Não	192,00
José da Penha	Não	691,20
Lucrecia	Não	480,00
Luis Gomes	Não	960,00
Major Sales	Não	NI
Marcelino Vieira	Não	612,00
Martins	Não	921,60
Messias Targino	Não	2.592,00
Olho-d'água do Borges	Não	NI
Paraná	Não	NI
Patu	Não	7.488,00
Pau dos Ferros	Não	4.032,00
Pilões	Não	NI
Portalegre	Não	960,00
Rafael Fernandes	Não	NI
Rafael Godeiro	Não	322,88
Riacho da Cruz	Não	NI
Riacho de Santana	Não	3456
Rodolfo Fernandes	Não	432,00
São Francisco do Oeste	Não	NI
São Miguel	Não	NI
Serrinha dos Pintos	Não	1.209,00
Severiano Melo	Não	432,00
Taboleiro Grande	Não	NI
Tenente Ananias	Não	1248
Umarizal	Não	NI
Venha Ver	Não	998,00
Viçosa	Não	480,00

Nota: NI – Não informado

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

A destinação e a disposição dos resíduos da construção civil em muitos casos vêm se tornando um problema de difícil solução para alguns municípios, notadamente pela ausência de áreas adequadas para sua disposição. Atrelado a isso, destaca-se que ainda são poucas as empresas recicladoras de resíduos operando no Estado do Rio Grande do Norte. Na região do Alto Oeste não há registro de nenhuma empresa operando até o ano de 2016. De uma forma geral, esses resíduos são reaproveitados em aterros de moradias e recuperação de estradas vicinais. Em muitos casos, para a parcela de resíduos de construção que não pode ser reaproveitada o destino termina sendo o lixão municipal.

e) Destinação Final dos Resíduos

Em todos os municípios a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares é realizada em lixões, com exceção de Riacho da Cruz que até 2016 estava em processo de implantação de Aterro controlado. As áreas dos lixões apresentam descarte inadequado de rejeito a céu aberto, nos quais, geralmente, ocorre a queima dos resíduos, presença de animais e catadores, além de não existir nenhum controle técnico e sanitário destes locais.

Conforme levantamento da SEMARH, dentro do diagnóstico para elaboração do PIRS – Alto Oeste, o Quadro 2 apresenta o ano de início de operação e a denominação do local do lixão.

Quadro 2 – Lixões nos municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Ano de Início de Operação	Localização	Nome da Localidade
Água Nova	NI	Próximo a RN que dá acesso ao município de Água Nova	Área de expansão urbana
Alexandria	2000	Margem esquerda da RN 117, no sentido Antônio Martins-Alexandria, distando cerca de 0,56 km da referida RN e 1,45 do núcleo urbano de Alexandria.	Sítio do Jacú
Almino Afonso	2008	Margem direita da RN 074 no sentido Rafael Godeiro - Almino Afonso	NI
Antônio Martins	2004	Margem Esquerda da RN 117, distando cerca de 1,76 km do início da zona urbana de Antônio Martins	Sítio Ramalha
Apodi	2002	Margem direita da BR-405 no sentido Apodi- Mossoró - Próximo a comunidade Canto de Varas	Cantos de Varas

Campo Grande	NI	Sítio Jurema (margem direita da BR 226 no sentido Triunfo potiguar, distando 400 metros da BR 226)	Sítio Jurema
Caraúbas	NI	Margem esquerda da RN 117 no sentido Caraúbas - Gov. Dix-Sept Rosado	Sítio Cascalhame
Coronel João Pessoa	2009	Próximo a RN que dá acesso a Venha Ver	Sítio Caetão
Doutor Severiano	2014	-	Pedra do Caboclo
Encanto	2011	Margem direita da RN-177 - no sentido Pau dos Ferros - Encanto, distando 1,78 km de Ponta da Serra	Sítio Tataueira
Felipe Guerra	2004	Próximo a comunidade Taboleiro	NI
Francisco Dantas	NI	Margem direita da RN 177 no sentido Pau dos Ferros - Francisco Dantas	Sítio Coqueiro (limites de Pau dos Ferros)
Frutuoso Gomes	NI	Caminho da antiga estrada de ferro	Sítio Mombaça de Cima
Governador Dix-Sept Rosado	1998	Próximo ao Assentamento Lorena - Margens da RN117	Base Lorena
Itaú	2012	Margem direita da BR 405 no sentido Itaú - Apodi, distando cerca de 5 km da sede municipal de Itaú	Sítio Currais
Janduís	NI	Margem esquerda da BR 226 no sentido Janduís - Messias Targino	Riacho da Lanche
João Dias	1998	Margem direita do RN- 077 no sentido João Dias - Antônio Martins	Sítio Caboclo
José da Penha	2013	Margem esquerda da BR-405 no sentido José da Penha - Rafael Fernandes	NI
Lucrécia	1996	Margem direita da BR-072, no sentido BR-226- Lucrécia	Sítio Cacimba da Vaca
Luis Gomes	2007	Propriedade	João Ribeiro
Major Sales	2014	Próximo a estrada carroçal	Lagoa Cercada
Marcelino Vieira	2002	Lajes	Curral de Pedra
Martins	NI	-	Sítio Cruz das Almas
Messias Targino	NI	Margem direita da BR 226, no sentido Patu, distando 3km do centro do município	Sítio Junco de cima
Olho-d'água do Borges	NI	Margem esquerda da RN 177 no sentido Olho d'água do Borges - Umarizal, próximo ao açude do brejo	Brejo
Paraná	NI	Sentido ao distrito - entrada à direita - porteira de madeira	NI
Patu	2012	Margem esquerda da BR -226 no sentido Messias Targino, distando 700 metros da referida rodovia e 1.200 metros do núcleo urbano	Baixa Grande
Pau dos Ferros	1998	-	Malhada da Areia
Pilões	NI	-	Sítio
Portalegre	NI	Trilha Ecológica que dá acesso ao sítio Torres	Torres

Rafael Fernandes	2012	Próximo ao Trevo da BR- 405 no acesso para Marcelino Vieira (RN-079)	NI
Rafael Godeiro	2008	Margem direita da RN 074 no sentido Rafael Godeiro - Almino Afonso	NI
Riacho da Cruz	NI	Margem esquerda da RN-177 no Sentido Riacho da Cruz Itaú	Sítio Novo Horizonte
Riacho de Santana	1980	Margem direita da RN-073 no sentido Pau dos Ferros Riacho de Santana	Sítio Junco
Rodolfo Fernandes	1999	Próximo ao cemitério	Sítio Gato
São Francisco do Oeste	2004	Acesso pela BR-405, próximo à casa de Chico de Zé Raimundo -Margem esquerda da referida rodovia no sentido a Apodi.	Sítio Tatu
São Miguel	NI	Próximo a um bairro	Sítio Estiva dos Paulino
Serrinha dos Pintos	NI	-	Sítio Lajes
Severiano Melo	2013	Margem direita da BR 405 no sentido Severiano Melo - Apodi	Sítio Jitirama
Taboleiro Grande	1980	Rua Paulo do Rego - Próximo ao Sítio Miguelino	Prox. a Área Urbana
Tenente Ananias	2000	Margem direita da RN-117 no sentido Tenente Ananias - Paraná	Zona Rural
Umarizal	NI	Margem direita da RN 074 no sentido Rafael Godeiro - Almino Afonso	Sítio Remédio
Venha Ver	Mais de 50 anos	Acesso pela margem direita da RN 177 a 2,0 km do início de zona urbana	Sítio Bartolomeu
Viçosa	1997	Margem esquerda da RN 177 no sentido Viçosa - Portalegre	Sítio Dormentes

Nota: NI – Não informado

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

As características operacionais de cada um dos lixões constatarem a queima de resíduos a céu aberto, presença de animais (porcos, cavalos e vacas, dentre outros), domicílios de catadores dentro da área e descarte de outros resíduos como resíduos de poda e RCC (Quadro 3).

Quadro 3 – Características operacionais das áreas dos lixões nos Municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Cercament o da Área	Queima dos resíduos a céu aberto	Presença de animais (exceto aves) na área (porcos, cavalos, vacas)?	Domicílios fixos de catadores	Domicílios temporários de catadores	Vala para RSS	Queima dos resíduos de RSS	Área exclusiva para resíduos de poda
Água Nova	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Alexandria	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
Almino Afonso	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Antônio Martins	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Apodi	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Campo Grande	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Caraúbas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não
Coronel João Pessoa	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Doutor Severiano	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Encanto	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Felipe Guerra	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Francisco Dantas	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Frutuoso Gomes	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
Governador Dix- Sept Rosado	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não
Itaú	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não
Janduí	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
João Dias	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
José da Penha	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Lucrécia	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Luís Gomes	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Major Sales	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Marcelino Vieira	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Martins	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Messias Targino	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Olho-d'água do Borges	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Paraná	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Patu	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Pau dos Ferros	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Pilões	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Portalegre	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Rafael Fernandes	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Rafael Godeiro	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Riacho da Cruz	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	-
Riacho de Santana	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Rodolfo Fernandes	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
São Francisco do Oeste	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
São Miguel	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Serrinha dos Pintos	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Severiano Melo	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Taboleiro Grande	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Tenente Ananias	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Umarizal	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Venha Ver	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Viçosa	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

Os dados apontam que as áreas de lixões apresentam praticamente, todas as características inadequadas e negativas que comprometem sua qualidade, provocando grandes danos e degradação ambiental. No Quadro 4 são apresentadas as coordenadas das áreas dos lixões dos municípios da região Alto Oeste.

Quadro 4 – Coordenadas geográficas das Áreas dos lixões no Municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)
Água Nova	6° 12' 11,05"	38° 16' 46,38"	251
Alexandria	06° 24' 33,5"	038° 00' 24,5"	355
Almino Afonso	06° 08' 35,5"	037° 44' 14,3"	235
Antônio Martins	06° 11' 49,2"	037° 51' 54,3"	331
Apodi	05° 37' 30,3"	037° 46' 57,8"	121
Campo Grande	5° 52' 09,7"	37° 16' 13,8"	118
Caraúbas	05° 46' 00,53"	037° 33' 41,46"	162
Coronel João Pessoa	6° 16' 49,66"	38° 27' 54,50"	511
Doutor Severiano	6° 08' 02,4"	38° 22' 34,6"	531
Encanto	06° 05' 5,46"	38° 16' 34,49"	220
Felipe Guerra	5° 36' 33,13"	37° 38' 51,98"	61
Francisco Dantas	6° 05' 23,73"	38° 08' 18,58"	218
Frutuoso Gomes	6° 10' 18,68"	37° 51' 23,27"	272
Governador Dix-Sept Rosado	6° 10' 18,52"	37° 51' 23,49"	271
Itaú	5° 49' 33,93"	37° 58' 19,40"	157
Janduís	06° 01' 36,7"	37° 24' 55,4"	156
João Dias	6° 15' 56,59"	37° 47' 41,46"	447
José da Penha	6° 17' 31,27"	38° 16' 25,84"	268
Lucrécia	6° 8' 34,57"	37° 48' 41,49"	239
Luis Gomes	6° 21' 27,58"	38° 23' 14,18"	538
Major Sales	6° 24' 13,86"	38° 17' 38,07"	289
Marcelino Vieira	6° 17' 45,10"	38° 8' 38,76"	252
Martins	6° 4' 44,7"	37° 55' 25,6"	703
Messias Targino	6° 04' 41,1"	37° 32' 35,1"	198
Olho-d'água do Borges	5° 57' 30,9"	37° 43' 48,6"	161
Paraná	6° 28' 50,25"	38° 17' 33,67"	457
Patu	6° 04' 30,2"	037° 38' 04,3"	274
Pau dos Ferros	6° 4' 58,24"	38° 10' 55,61"	216
Pilões	6° 15' 59,80"	38° 2' 57,58"	260
Portalegre	6° 01' 34,2"	037° 58' 28,1"	620
Rafael Fernandes	6° 13' 30,59"	38° 13' 46,25"	259
Rafael Godeiro	6° 08' 35,5"	037° 44' 14,3"	235
Riacho de Santana	6° 15' 45,34"	38° 18' 2,32"	272
Rodolfo Fernandes	5° 47' 33,45"	38° 3' 6,22"	207
São Francisco do Oeste	5° 59' 11,44"	38° 10' 22,34"	204
São Miguel	6° 12' 48,99"	38° 31' 23,13"	694
Serrinha dos Pintos	6° 6' 36,16"	37° 59' 6,33"	612
Severiano Melo	5° 47' 50,03"	37° 55' 37,66"	171
Taboleiro Grande	5° 55' 51,66"	38° 3' 5,06"	141
Tenente Ananias	6° 27' 12,05"	38° 13' 25,90"	318
Umarizal	5° 57' 24,99"	37° 50' 47,30"	197
Venha Ver	06° 18' 09,2"	038° 29' 45,7"	560
Viçosa	05° 59' 38,3"	037° 57' 36,1"	238

Nota: NI – Não informado

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

Nas figuras a seguir (Figura 4 a Figura 39) são retratadas a realidade dos lixões listados nas tabelas anteriores.

Figura 4 - Lixão em Água Nova



Figura 5 - Lixão em Alexandria



Figura 6 - Lixão em Almino Afonso



Figura 7 - Lixão em Antônio Martins



Figura 8 - Lixão em Apodi



Figura 9 - Lixão em Campo Grande



Figura 10 - Lixão em Caraúbas



Figura 11 - Lixão em Doutor Severiano



Figura 12 - Lixão em Encanto



Figura 13 - Lixão em Felipe Guerra



Figura 14 - Lixão em Frutuoso Gomes



Figura 15 - Lixão em Gov. Dix-Sept Rosado



Figura 16 - Lixão em Janduís



Figura 17 - Lixão em João Dias



Figura 18 - Lixão em José da Penha



Figura 19 - Lixão em Lucrécia



Figura 20 - Lixão em Marcelino Vieira



Figura 21 - Lixão em Martins



Figura 22 - Lixão em Major Sales



Figura 23 - Lixão em Messias Targino



Figura 24 - Lixão em São Miguel



Figura 25 - Lixão em Luís Gomes



Figura 26 - Lixão em Paraná



Figura 27 - Lixão em Coronel João Pessoa



Figura 28 - Lixão em Olho D'água do Borges



Figura 29 - Lixão em Pau dos Ferros



Figura 30 - Lixão em Pilões



Figura 31 - Lixão em Portalegre



Figura 32 - Lixão em Rafael Fernandes



Figura 33 - Lixão em Patu



Figura 34 - Lixão em Riacho de Santana



Figura 35 - Lixão em São Francisco do Oeste



Figura 36 - Lixão em Serrinha dos Pintos



Figura 37 - Lixão em Tenente Ananias



Figura 38 - Lixão em Umarizal



Figura 39 - Lixão em Viçosa



Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

f) Serviços Congêneres

Existem outros tipos de serviço da limpeza urbana, mais conhecidos como congêneres, ao qual este item se refere, são eles os serviços de: poda de árvores, pintura de meios-fios, lavagem de vias e praças, limpeza de bocas-de-lobo, limpeza de feiras livres ou mercados, dentre outros. No Quadro 5 são mostrados a realização de alguns desses serviços nos municípios estudados.

Quadro 5 – Realização de alguns serviços congêneres nos municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Poda de árvores	Limpeza de feiras e mercados	Limpeza de bocas de lobo	Pintura de meio fio	Limpeza de lotes vagos	Remoção de animais mortos	Coleta de resíduos volumosos
Água Nova	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Alexandria	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Almino Afonso	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Antônio Martins	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Apodi	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Campo Grande	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Caraúbas	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Coronel João Pessoa	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Doutor Severiano	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Encanto	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Felipe Guerra	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
Francisco Dantas	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Frutuoso Gomes	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Governador Dix-Sept Rosado	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Itaú	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Janduí	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
João Dias	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
José da Penha	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Lucrécia	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Luis Gomes	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Major Sales	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Marcelino Vieira	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Martins	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Messias Targino	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Olho-d'água do Borges	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Paraná	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Patu	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Pau dos Ferros	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pilões	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Portalegre	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Rafael Fernandes	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Rafael Godeiro	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Riacho da Cruz	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Riacho de Santana	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Rodolfo Fernandes	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
São Francisco do Oeste	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
São Miguel	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Serrinha dos Pintos	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Severiano Melo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Taboleiro Grande	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Tenente Ananias	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Umarizal	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Venha Ver	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Viçosa	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

g) Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde - RSS

Neste item são apresentadas informações no que concerne à destinação e disposição final, bem como o fluxo que os Resíduos de Serviços de Saúde - RSS coletados nos municípios da região Alto Oeste. Sabe-se que podem ser adotados diversos métodos de tratamento e de destinação para esse tipo de resíduo, além da própria disposição final.

No caso da Região do Alto Oeste, observa-se que a maioria dos municípios utiliza o lixão como uma das formas disposição (Quadro 6). Contudo, o descarte de RSS em cisternas improvisadas, a queima e a disposição desses resíduos em lixões, ainda, são procedimentos adotados por alguns municípios da região em estudo, como é o caso de Doutor Severiano, Encanto, João Dias e Riacho de Santana.

Quadro 6 – Realização de alguns serviços congêneres nos municípios da Região do Alto Oeste

Municípios	Destino Final	O município envia RSS coletados para outro município?	Qual?
Água Nova	Lixão	Não	-
Alexandria	Lixão	Não	-
Almino Afonso	Lixão	Não	-
Antônio Martins	Lixão	Não	-
Apodi	Lixão	Não	-
Campo Grande	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Caraúbas	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Coronel João Pessoa	NI	NI	
Doutor Severiano	Cisterna improvisada e queimado	Não	-
Encanto	Cisterna improvisada e queimado	Não	-
Felipe Guerra	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Francisco Dantas	Lixão	Não	-
Frutuoso Gomes	Lixão	Não	-
Governador Dix-Sept Rosado	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Itaú	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Janduís	Lixão	Não	-
João Dias	Cisterna improvisada e queimado	Não	-
José da Penha	Lixão	Não	-
Lucrecia	Lixão	Não	-
Luis Gomes	NI	NI	

Major Sales	Lixão	Não	-
Marcelino Vieira	Incinerado	Sim	Pau dos Ferros
Martins	Lixão	Não	-
Messias Targino	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Olho-d'água do Borges	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Paraná	Lixão	Não	-
Patu	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Pau dos Ferros	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Pilões	Lixão	Não	-
Portalegre	Lixão	Não	-
Rafael Fernandes	Lixão	Não	-
Rafael Godeiro	Lixão	Não	-
Riacho da Cruz	Lixão	Não	-
Riacho de Santana	Cisterna improvisada e queimado	Não	-
Rodolfo Fernandes	Lixão	Não	-
São Francisco do Oeste	Incinerado	Não	-
São Miguel	NI	Não	-
Serrinha dos Pintos	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Severiano Melo	Lixão	Não	-
Taboleiro Grande	Incinerado	Sim	São Gonçalo do Amarante
Tenente Ananias	Lixão	Não	-
Umarizal	Lixão	Não	-
Venha Ver	Lixão	Não	-
Viçosa	Lixão	Não	-

Nota: NI – Não informado

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE (2015b).

3.2.2 Objetivos do empreendimento e sua justificativa em termos de importância técnica e socioeconômica no contexto do município e do Estado

Um aterro sanitário é uma obra de engenharia projetada sob critérios técnicos, cuja finalidade é garantir a disposição correta dos resíduos sólidos urbanos que não puderam ser reciclados, de modo que os descartes não causem danos à saúde pública ou ao meio ambiente. O aterro sanitário é considerado uma das técnicas mais eficientes e seguras de destinação de rejeitos.

3.2.2.1 Objetivo Geral

O Projeto do Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes tem como objetivo geral operar o sistema de disposição final tecnicamente segura dos resíduos sólidos urbanos produzidos nos Municípios do entorno de Rodolfo Fernandes, principalmente, de forma a oferecer condições de infraestrutura sanitária, operante e compatível com a demanda destas cidades.

3.2.2.2 Objetivos Específicos

- Operar o Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes para resíduos sólidos na área urbana e de origem privada, classificados como comuns das cidades do entorno do empreendimento, visando eliminar os lixões a céu aberto, o que refletirá em melhoria dos aspectos urbanos;
- Implantar tratamento dos efluentes gerados no aterro (chorume), visando à preservação dos recursos hídricos;
- Utilizar infraestrutura física adequada e compatível com as operações do Aterro Sanitário recomendadas pelas normas sanitárias e ambientais em vigor;
- Oferecer condições de infraestrutura de saneamento, buscando a diminuição das incidências de vetores e suas endemias e epidemias, contribuindo para eficiência das ações complementares de saúde pública;
- Diminuir a demanda por serviços de saúde;
- Contribuir para conservação da qualidade dos recursos naturais das áreas de entorno das cidades beneficiadas;
- Contribuir para elevação da qualidade de vida das populações residentes, através da melhoria das condições sanitárias e ambientais locais.

3.2.2.3 Justificativas do Projeto

No Brasil, a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos urbanos compete aos municípios, que enfrentam enormes dificuldades quanto ao seu

tratamento e disposição final. Foi verificado que uma parte dessas dificuldades decorre da própria falta de prioridade política frente a outras demandas sociais insatisfeitas; dos obstáculos em se celebrar acordos intergovernamentais; da receita insuficiente; da ausência de políticas públicas para gestão dos resíduos que envolvam os três níveis de governo.

O número de municípios que proporcionam destinação final adequada aos resíduos sólidos aumentou no Brasil entre 2010 e 2020, porém a quantidade de lixões pelo País ainda representa um alto valor, em 2021 ainda eram identificados 2.707 lixões segundo a Associação Brasileira de Tratamento de Resíduos e Efluentes.

O lixo jogado no meio ambiente pode ser considerado um desastre e um desperdício de energia. A sociedade deve cobrar eficiência da prefeitura a quem cabe gerenciar com eficiência a coleta e a destinação do lixo urbano.

O serviço público como dito deve não apenas destinar adequadamente o lixo para Aterros sanitários, oficiais e licenciados, como também incentivar programas de coleta seletiva e reciclagem dos materiais, apoiando desta maneira, o desenvolvimento do mercado da reciclagem e contribuindo com programas de educação ambiental para sustentar o processo da coleta seletiva.

Nos dias atuais, a destinação final dos resíduos sólidos é uma questão de primeira grandeza pelo impacto que têm na contaminação do meio ambiente e favorecimento de incidência de doenças, tais como: diarreias infecciosas, amebíase, febre tifoide, parasitas, difteria, peste bubônica, tifo e leptospirose. Isto porque o lixo acumulado em condições inadequadas torna-se criadouro para vetores de doenças, tais como: moscas, baratas, ratos e outros microrganismos transmissores de doenças.

Um das mais simples classificações dos resíduos sólidos apresentam-se sob três denominações: domiciliar, público e resíduos sólidos especiais. O primeiro refere-se àquele lixo produzido pela ocupação de imóveis públicos ou particulares, residenciais ou não; o lixo público é resultante das atividades de limpeza urbana (varrição de logradouros e coleta do lixo depositado em cestas

públicas), já os resíduos especiais são aqueles produzidos pelo comércio, indústrias e pela rede de serviços de saúde.

Por se tratar de um resíduo sólido (estático) cumulativo, este precisa ser coletado, removido e tratado. Isto exige recursos e planejamento, condições nem sempre presentes nas cidades brasileiras; entretanto, o problema exige soluções, sob pena de colocar-se em riscos à saúde, o uso racional dos solos urbanos cada vez mais escassos, ou aspectos paisagísticos e, atualmente, o próprio conceito dos administradores dessas mesmas cidades por parte da sociedade em geral e eleitores, em particular. Em âmbito nacional e regional, o problema vem sendo enfrentado nos seguintes termos, como observado na tabela seguinte.

Tabela 8 – Percentual da população atendida com coleta domiciliar no Brasil, Nordeste e Rio Grande do Norte

% da População atendida com coleta domiciliar	
Brasil	90,5%
Nordeste	83,1%
Rio Grande do Norte	89,3%

Fonte: SNIS (2021).

Os números apresentados na Tabela acima indicam que estatisticamente, as médias de lixo coletado correspondem ao padrão instituído pela Organização Mundial de Saúde que afirma que para que o serviço de coleta seja eficaz na promoção da saúde, pelo menos 60% do lixo produzido deve ser coletado.

Entretanto, nota-se que as regiões mais pobres se afirmam, também nesse aspecto, como detentoras dos piores e insuficientes índices de cobertura desse serviço que, atualmente é essencial.

Tão grave quanto o problema da coleta dos resíduos sólidos é a destinação final que lhes é dada. Segundo dados da EPA (*Environment Protection Agency*, EUA, 1994, citados por Therená Lima, no Brasil), apenas 1% do lixo é reciclado, 10% são transformados em adubo e 2% é incinerado. A grande maioria - 87% - vai parar em aterros sanitários e lixões. A indistinção entre esses dois últimos tipos de destinação (lixão ou aterro sanitário) torna difícil a análise mais apurada do problema.

As prefeituras têm por preocupação maior a coleta e varrição, sendo menor a preocupação com o destino final dado ao lixo que, via de regra, fica relegado aos lixões, vazadouros ou à disposição a céu aberto, com sérios agravos à saúde pública, ao meio ambiente e ao aspecto paisagístico das cidades.

Os municípios urbanos e de maior densidade populacional são os mais atingidos pelo problema do lixo. Consequentemente, são eles que têm assumido o financiamento dos serviços relacionados à coleta, transporte, acondicionamento e tratamento dos resíduos sólidos, através da prestação direta dos serviços, concessão para a iniciativa privada e terceirização de etapas.

O gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares envolve a integração de várias etapas que, mesmo admitindo um nível de excelência nos processos de redução, reutilização e reciclagem, serão necessariamente finalizadas com o tratamento e a disposição final.

A diretriz preconizada idealmente para resíduo zero (*zero waste*), frente às tecnologias atualmente disponíveis, ainda está longe de ser viável. Dessa forma, tem-se que a disposição final dos resíduos sólidos tem posição garantida e destacada nas estratégias de gerenciamento de resíduos sólidos, e em especial para os resíduos domiciliares.

Atualmente, a técnica de disposição final de resíduos sólidos domiciliares, considerada adequada pelos órgãos ambientais é o aterro sanitário. No entanto, vale lembrar que, a implantação de aterros sanitários não deve ser tomada como uma solução definitiva em si mesma, o que significa que as outras etapas do sistema de gerenciamento de resíduos como, por exemplo, programas para redução de resíduos na fonte geradora tais como: a coleta seletiva; a prática do reuso; o consumo consciente e a reciclagem devem ser cada vez mais incentivados e avaliados, tendo em vista a importância para a redução das quantidades de resíduos, ainda hoje, destinadas o Aterros sanitários.

Os lixões existentes na região estão sendo operados desde meados da década de 1990, encontrando-se atualmente no limite de sua capacidade e não há viabilidade para um novo processo de ampliação da capacidade de disposição. O licenciamento ambiental de um aterro sanitário insere-se neste contexto, assumindo um papel destacado no que diz respeito à gestão dos resíduos domiciliares, industrial e da saúde dos municípios da área de influência.

A justificativa do empreendimento deve constar, obrigatoriamente, do conteúdo dos estudos destinados ao licenciamento ambiental, de forma a atender ao que estabelece a Resolução nº 001/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, a qual dispõe sobre a exigência de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório - EIA/RIMA para as atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras do meio ambiente.

Assim, atendendo a esse quesito apresentam-se, neste capítulo, as considerações que justificam a implantação do aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares e dos municípios envolvidos.

Observa-se então, que a justificativa para a instalação do empreendimento em questão é desativar os lixões existente irregularmente nas cidades do entorno do futuro aterro e dar o correto manejo de produtos usados com alto potencial de contaminação das Indústrias dessas localidades. Outra justificativa foi à lei sancionada dia 02/08/2010 que prevê a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos e proíbe a manutenção de lixões em todo o país.

Com a operação do empreendimento a população irá participar de campanhas educativas sobre a coleta seletiva e o descarte de materiais como pilhas e baterias e destinação adequada a resíduos sólidos.

3.2.2.4 Justificativas Socioeconômica

Quanto à justificativa da operação do empreendimento pode-se abordar sobre os retornos ao componente social e econômico sob as mais variadas ópticas.

Pela visão pública, os projetos têm justificativas voltadas à melhoria de vida da população, ao mesmo tempo em que também favorecerá condição de investimentos privados, e consequentemente a geração de empregos, diminuindo também as incidências de vetores e suas endemias e epidemias.

Assim, o poder público associa-se ao lado da sociedade e da economia, numa mutualidade de interesses comuns e que visam o desenvolvimento da cidade, e que ao final, retornará também como benefícios, na forma de impostos arrecadados, e diminuição de custos pela mitigação das doenças, diminuição de acidentes ou danos ambientais e outras adversidades comuns a comunidades que não dispõem de um sistema eficiente de coleta e destinação final de resíduos sólidos. De um modo geral, o empreendimento é perfeitamente justificado pelos aspectos antrópicos envolvidos, e está também deva ser sua evolução referencial, e em função deste meio, da sociedade e da economia, a infraestrutura básica de saneamento a implantar, justifica-se.

3.2.2.5 Justificativa Ambiental

A operação do Aterro Sanitário da Oeste Ambiental irá diminuir a carga de potencial de poluentes das águas superficiais ao mesmo tempo em que trará outros benefícios ambientais tais como a proteção ao solo, ao ar, etc.

As relações ambientais serão beneficiadas, pois o sistema atual de disposição dos resíduos é realizado através de lixões o que gera a poluição dos solos e consequentemente, das águas consumidas pela população, uma vez que o abastecimento local é realizado através de captação em corpos d'água superficiais.

Ao ambiente urbano, será de grande valia a operação do Aterro Sanitário da Oeste Ambiental, pois a cidade será contemplada com estrutura sanitária adequada ao seu desenvolvimento, que refletirá positivamente sobre os aspectos urbanísticos.

3.2.2.6 Justificativa Tecnológica

Considerando-se as alternativas tecnológicas, a opção pela disposição final dos resíduos sólidos domiciliares dos municípios em aterro sanitário será posicionada diante das estratégias tecnologicamente viáveis para o tratamento e disposição de resíduos. 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, este EIA apontará a alternativa tecnológica que melhor se adapte às condições ambientais e socioeconômicas dos municípios.

Nos últimos tempos, 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.

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.

Estes procedimentos, facilitando o gerenciamento, tendem a reduzir os chamados passivos ambientais. Nos países, que se adiantaram sobre o tema, essa tem sido uma preocupação comum, pois passivos ambientais associados a um determinado setor podem resultar em sérios prejuízos econômicos.

Dessa forma, tem-se solicitado 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 desses países acabaram transferindo reflexos importantes no desenvolvimento dos procedimentos tecnológicos atualmente utilizados para o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Essa dificuldade em trazer novas tecnologias do exterior, evidentemente não se baseia apenas nos aspectos ambientais, mas, principalmente, nos custos de capital e operação envolvidos, que acabam por se traduzir em preços não competitivos perante as tecnologias tradicionais, entre as quais exerce total predominância do Aterro.

Assim, a partir desse cenário que retrata a realidade brasileira, 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 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 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, 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:

- Aterro Sanitário de Resíduos Domiciliares para uma demanda de 100 t/dia; e
- Unidade de Tratamento de Chorume.

O detalhamento das principais opções tecnológicas está exposto mais a frente nesse volume.

Diante destes aspectos, é possível identificar com clareza as diferenças entre um aterro sanitário e as outras modalidades de vazadouros, denominadas

de lixões e aterros controlados e que, em nenhum momento foram cogitadas como possíveis alternativas tecnológicas para o empreendimento em questão.

Portanto, atendo-se apenas à tecnologia de aterro sanitário, apresenta-se a seguir, de forma resumida, as principais vantagens e desvantagens dos aterros sanitários, sobre outras alternativas tecnológicas.

Vantagens e Desvantagens

- Menores custos de implantação, operação e manutenção;
- Grande flexibilidade de adaptação às quantidades a serem dispostas;
- Processo de tratamento de resíduos autônomo;
- O treinamento do pessoal responsável pela operação é simples;
- Necessidade de terreno com características apropriadas;
- Necessidade de controle operacional rigoroso, para assegurar os padrões sanitários e ambientais do projeto.

Considerando-se o empreendimento, ora em discussão, e as vantagens relacionadas, cabe salientar que, apesar de aparentar um processo de fácil execução, o gerenciamento de um aterro sanitário requer grande seriedade e responsabilidade para assegurar a preservação da qualidade ambiental preconizada em projeto.

No que se refere às desvantagens apontadas, é possível inferir que, no caso do Aterro em estudo, essas questões podem ser plenamente gerenciáveis, uma vez que:

- A gleba a ser reservada para o empreendimento foi selecionada de acordo com características recomendáveis para a localização do aterro conforme será visto no próximo item;
- O empreendimento foi projetado com capacidade suficiente para receber elevadas quantidades de resíduos por um longo período de tempo;
- Os controles operacionais propostos seguem as normas técnicas específicas.

Finalmente, como último aspecto que influenciou na escolha desta tecnologia, não listada anteriormente, é que ela não impede que, com o passar

do tempo, sejam buscadas outras formas para o tratamento dos resíduos sólidos, uma vez em que o aterro, em questão, não conflita com a implantação de sistemas de coleta seletiva ou outros programas voltados à minimização dos resíduos, sendo que tais procedimentos, apenas prolongarão o tempo de vida útil do aterro.

Ressalta-se, ainda, que o empreendimento projetado será dotado de todos os elementos de proteção ambiental preconizados nas normas técnicas e legislação pertinente, cujo desempenho será periodicamente monitorado a fim de que qualquer não conformidade seja detectada e corrigida de imediato.

Assim, após essa breve avaliação conceitual das alternativas existentes para o tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos, pode-se concluir que a alternativa Aterro sanitário é a que apresenta maior viabilidade técnico-econômica, sem perder de vista a preservação ambiental da área sob sua influência.

3.2.2.7 Hipótese da Não Realização do Empreendimento

Atualmente, a técnica mais adequada pelos órgãos ambientais para o tratamento final de resíduos sólidos são os aterros sanitários. No entanto, vale lembrar que, a implantação de aterros sanitários não deve ser tomada como uma solução definitiva em si mesma, o que significa que as outras etapas do sistema de gerenciamento de resíduos como, por exemplo, programas para redução de resíduos na fonte geradora tais como: a coleta seletiva; a prática do reúso; o consumo consciente e a reciclagem devem ser cada vez mais incentivados e avaliados, tendo em vista a importância para a redução das quantidades de resíduos, ainda hoje, destinadas lixões municipais.

O licenciamento ambiental de um aterro insere-se neste contexto, assumindo um papel destacado no que diz respeito à gestão dos resíduos domiciliares do município. Deste modo, justifica a implantação do aterro para disposição final de resíduos sólidos domiciliares, industriais e da saúde dos municípios:

- A necessidade de instalação de um empreendimento para disposição final de resíduos sólidos domiciliares, face à inexistência de soluções adequados no município e seu entorno;
- O fato de ainda não estar consolidada no RN a prática de instalações intermunicipais (Consórcios) para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos domiciliares;

Ainda convém frisar que a não realização do empreendimento acarretará danos ambientais e socioeconômicos para os municípios, que necessariamente devem encaminhar seus resíduos para um aterro sanitário licenciado ainda não existente na região.

Também não se descarta a oportunidade que poderá ser vivenciada em formar mão-de-obra especializada em gestão e gerenciamento de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, tão escassa atualmente e, evidentemente necessária em um futuro próximo, quando se consolidará necessariamente a alternativa, já Prevista em Lei Federal dos diversos arranjos de parcerias para se obter avanços consolidados no enfrentamento que as questões relacionadas com a problemática dos resíduos no meio urbano. Colocadas essas premissas, o empreendedor optou pela solução ora proposta, acreditando ser atualmente essa alternativa a que melhor atende às necessidades dos municípios em dar início efetivo a programas de curto, médio e longo prazos de desenvolvimento sustentável.

- 3.2.3 Estudos que resultaram nas alternativas de concepção, de localização, tecnológicas e construtivas estudadas, justificando a alternativa escolhida e os parâmetros de anteprojeto adotados sob os aspectos técnico, econômico e ambiental, e ainda a sua compatibilidade com as regras de Uso e Ocupação do Solo e demais regulamentos em vigor do município onde está previsto a implantação do empreendimento;

Na etapa inicial dos estudos de viabilidade do empreendimento, a empresa realizou uma pesquisa de áreas alternativas para a implantação do

aterro que resultou em quatro alternativas locais distribuídas nas regiões de Rodolfo Fernandes, Taboleiro Grande e São Francisco do Oeste.

3.2.3.1 Metodologia para Indicação de Alternativas Locacionais

Apresentam-se, a seguir, a descrição das atividades relacionadas ao estabelecimento de critérios para a identificação das melhores alternativas locais para a implantação do aterro no município de Rodolfo Fernandes, a partir do estudo de aptidão do território.

Cabe destacar que a identificação das alternativas locais que apresentem condições adequadas (em termos ambientais) para a implantação do empreendimento é condição obrigatória no escopo de um Estudo Prévio de Impacto Ambiental.

Tais alternativas compõem, em conjunto com as alternativas tecnológicas (relacionadas à concepção do empreendimento), o conjunto de elementos fundamentais para a determinação da viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade em questão objeto específico de análise pelo órgão ambiental, vinculada à solicitação da Licença Prévia.

Na determinação da aptidão do meio para a 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.

No caso de um aterro, é possível assumir que a combinação de fatores como conformação do relevo, tipos de solos, formações geológicas, recursos hídricos, entre outros, determinam a capacidade (ou aptidão) do meio em acomodar certas atividades humanas de forma que os impactos dessas atividades não ultrapassem os níveis aceitos pela sociedade e/ou impostos pela legislação. Por outro lado, outros fatores como infraestrutura de transporte ou presença de aglomerados urbanos são encarados como elementos que potencializam ou restringem a aptidão do meio para tais atividades.

3.2.3.2 Considerações Preliminares

Os trabalhos realizados no âmbito do presente estudo foram orientados no sentido a complementar e aprofundar as avaliações anteriormente realizadas com relação as potenciais áreas para implantação do Aterro, a fim de identificar e selecionar, entre todas as áreas indicadas de maior aptidão, com potencial para a implantação do empreendimento em função de critérios que incluem uma avaliação preliminar de aspectos ambientais, sociais e econômicos associados ao empreendimento em questão.

De forma resumida, o item apresenta uma análise qualitativa das condições ambientais do território dos municípios de Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste e Taboleiro Grande com base nos seguintes critérios de aptidão:

- Tipos de solo: entendendo ser mais adequado que a implantação do empreendimento se dê sobre áreas de solo com baixa permeabilidade natural;
- Formações geológicas: nesse caso, considerando ser mais favorável à segurança (quanto ao risco de contaminação de águas subterrâneas) a implantação do empreendimento sobre áreas que não estejam associadas a sistemas aquíferos subterrâneos;
- Declividade natural do terreno: como medida de minimização dos efeitos da movimentação de terra sobre os processos erosivos na área afetada pelo empreendimento, entende-se que o aterro deva ser implantado sobre áreas de baixa declividade natural;
- Distância a corpos de água superficiais: como medida de segurança, no caso de um eventual deslocamento de águas contaminadas via escoamento superficial ou de subsuperfície, e em atendimento a requisitos legais, estabeleceu-se que ao Aterro deveria idealmente observar uma distância de 30 metros a qualquer corpo de água superficial, além de se descartar as bacias de captação de água para abastecimento público;

- Fragmentos de vegetação nativa: como medida preventiva, considerou-se que a existência de fragmentos de vegetação nativa significativa torna a implantação do empreendimento inviável;
- Distância a áreas urbanas/condomínios residenciais rurais: a fim de resguardar os aspectos sanitários, e minimizar conflitos entre empreendimento e comunidade, considerou-se inviável implantar o aterro a uma distância inferior a 2.000 metros de áreas urbanizadas ou do perímetro urbano, incluindo distritos, condomínios e núcleos rurais;
- Indicação de restrições de caráter institucional: por demandarem tratamentos específicos a fim de viabilizar a implantação do Aterro sobre determinadas áreas, das Áreas de Segurança Aeroportuária (conforme Resolução CONAMA 04/1995) e das áreas com diretrizes de uso diferenciado, estipuladas pelo Plano Diretor Municipal. Neste ponto, há que se destacar um tratamento diferenciado a ser dado nesta segunda fase dos estudos de localização.

O produto elaborado nesta fase, compreende, portanto, uma análise de todas as alternativas locais, no município em estudo, já indicando suas diferentes classes de aptidão ambiental.

Ao final, como orientação para a identificação de alternativas locais, o referido estudo indicou como opções a serem avaliadas, pelo poder público, apenas aquelas que se enquadram em dois critérios concomitantemente: áreas de maior aptidão e áreas com extensão contínua superior a 50 hectares. A partir daí, destacaram-se algumas áreas, ao longo do território dos municípios, como candidatas a acomodar ao Aterro. Tais áreas foram devidamente identificadas e avaliadas *in loco* quanto a certas condições em que se encontravam à época.

Aplicação de novos critérios para a seleção de alternativas locais entre as áreas de maior aptidão ambiental indicadas anteriormente, estabeleceram-se alguns critérios de natureza técnico-ambiental de modo a classificar tais áreas de acordo com a sua condição para a implantação do Aterro.

Tais critérios foram combinados de forma linear, sem a adoção de qualquer tipo de escala de ponderações que indicasse um peso maior a este ou àquele critério, de modo a permitir a indicação de quatro áreas consideradas mais adequadas para um processo de investigação detalhada quanto à sua capacidade de receber o empreendimento em questão.

3.2.3.2.1 Critério Justificativa

- Estrutura fundiária - Admitindo uma área 50 hectares, para a implantação do Aterro, o impacto sobre a propriedade é maior sobre propriedades de pequeno porte, podendo até mesmo inviabilizar sua exploração. Nesse sentido, a preferência recai sobre áreas localizadas em grandes propriedades.

- Distância ao centro gerador - Tal característica incide diretamente sobre o risco de impacto ambiental relacionado ao transporte dos resíduos até o local de destinação final, além dos custos para sua realização.

- Posicionamento em relação aos ventos predominantes - A fim de minimizar o impacto/incômodo à população relacionada a possíveis emissões de odores provenientes do aterro, considera-se mais adequado que a área a ser utilizada para esta atividade esteja localizada de forma a evitar que núcleos habitacionais se posicionem a jusante do empreendimento e ao longo do eixo dos ventos predominantes.

- Condições de acesso existentes - Por conta do transporte dos resíduos até o aterro, a preferência recai sobre locais com acesso que não atravessem ou mesmo tangenciem núcleos habitacionais rurais.

- Existência de habitações próximas - A fim de minimizar conflitos de natureza socioambiental, a área do Aterro deverá ser idealmente localizada sobre um local distante de habitações.

- Potencial para impacto visual - Um dos problemas relacionados à operação de uma central de tratamento de resíduos, os impactos visuais foram avaliados num primeiro momento quanto à existência de locais de grande fluxo

de pessoas (rodovias, sobretudo) que tenham acesso visual à área em que se localizaria o aterro.

3.2.3.2.2 Avaliação dos critérios

A avaliação destes critérios foi realizada de dois modos: por inspeção em trabalhos de campo, e por meio de técnicas de geoprocessamento (avaliando-se os critérios de distância, ventos predominantes, disposição topográfica e potencial de impacto visual). Em ambos os casos foi estabelecido um critério qualitativo de comparação para todos os critérios, à exceção do critério para distância ao centro gerador que foi comparado a partir de seu valor absoluto.

- Estrutura fundiária com base nas informações elencadas as áreas inspecionadas apresentam indicativos de se localizarem sobre propriedades de grande ou médio porte para atender as necessidades do Aterro.
- Distância ao centro gerador uma avaliação a partir da base cartográfica digital, considerando o acesso pelas vias existentes, indica que as áreas aptas para implantação do empreendimento encontram-se a distâncias que variam de 4 a 30 quilômetros da área urbana de influência do projeto.
- Posicionamento em relação aos ventos predominantes, verifica-se que a área localizada no entorno se encontra no eixo de predominância dos ventos. Cabe destacar que a sede da cidade se encontra a 6km de distância do Aterro, em posição desfavorável quanto ao sentido dos ventos predominantes.
- Condições de acesso em uma avaliação preliminar indica que as áreas no entorno são áreas com acesso ruim.
- Habitações próximas existem indicativos de que os terrenos das áreas 1 e 2 apresentam habitações em suas imediações; na área 3 foi identificada uma única habitação isolada.
- Potencial para geração de impactos visuais as áreas não estão no campo visual de rodovias.

Como critério, para uma segunda aproximação, convém lembrar a existência de restrições de caráter institucional a certas áreas do município

especificamente aplicadas à implantação de aterros sanitários em especial, a delimitação da Área de Segurança Aeroportuária (Conforme Resolução CONAMA 04/1995), além da Zona de Produção Agrícola Familiar e da Área de Especial Interesse turístico, histórico e ecológico.

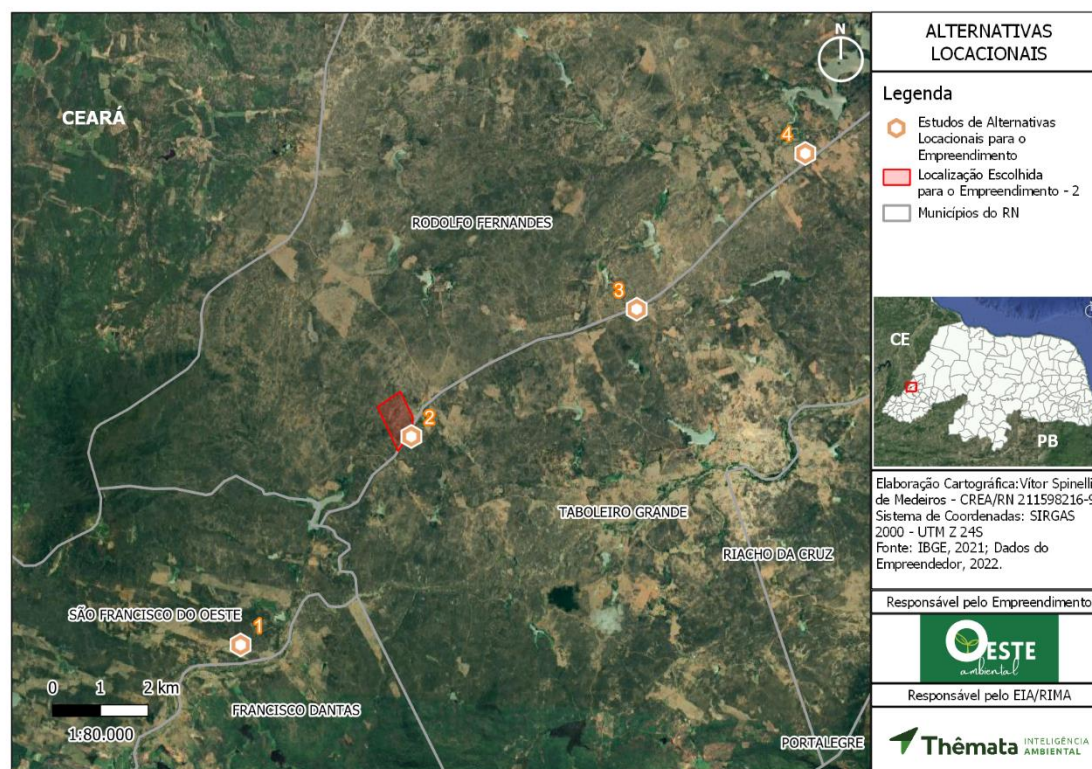
- Restrições dadas pela Área de Segurança Aeroportuária - As áreas em estudo não se encontram em Área de Segurança Aeroportuária, não estão posicionadas na região do cone de aproximação das aeronaves, e nem próximas do Aeroporto de Pau do Ferros, o que justifica considerá-las potencialmente aptas para a implantação do Aterro.

3.2.3.3 Definição das Alternativas Locacionais

A partir da indicação de quatro áreas (Figura 40) consideradas potencialmente aptas do ponto de vista dos critérios estabelecidos na etapa anterior para receber ao Aterro procedeu-se a uma investigação acurada em termos de um detalhamento da situação encontrada em cada área.

Adotou-se como linha de condução para esta etapa dos trabalhos a procura por algum elemento que configurasse uma situação de impedimento ou de restrição à implantação do empreendimento, que não houvesse sido identificado nas etapas anteriores devido à escala das informações trabalhadas.

Figura 40 – Áreas para alternativas locais



Fonte: Thêmata Ambiental, 2022.

3.2.3.3.1 Levantamento de Informações em campo

Os trabalhos de campo realizados nesta etapa foram orientados para o detalhamento da situação encontrada em cada uma das áreas indicadas como potencialmente aptas para a implantação do empreendimento, conforme etapa anterior.

Sendo assim, para uma investigação sobre as áreas e em seu entorno, procurou-se identificar a existência de alguma situação que indicasse um impedimento ou uma restrição significativa para a acomodação do Aterro.

Vale ressaltar que a combinação dos critérios realizada na etapa anterior vincula essa possibilidade a algumas situações, a saber:

- A existência de habitações (mesmo que isoladas) ou pequenas propriedades (chácaras, sítios, empreendimentos comerciais, etc.) nas áreas

indicadas ou em seu entorno imediato, incluindo uma avaliação sobre o trajeto mais provável dos caminhões durante o transporte dos resíduos;

- A existência de algum atributo ambiental não contemplado nas etapas anteriores, devido à escala utilizada por exemplo, a existência de nascentes e olhos d'água mantendo-se os critérios ambientais estabelecidos anteriormente;
- A verificação *in loco* de uma situação divergente da situação idealizada pela sobreposição das informações por exemplo, uma mancha de solos com características diferenciadas do tipo de solo que se esperava encontrar (o que indicaria uma divergência entre a informação mapeada e a informação real) ou uma conformação topográfica divergente quanto aos critérios ambientais.

A área 01 está localizada no município de São Francisco do Oeste nas coordenadas 5°58'6.23"S e 38° 8'11.61"O. As condições de acesso ao local são satisfatórias tendo em vista que fica nas margens da BR-405, não apresenta corpos d'água no seu terreno, o núcleo urbano mais próximo fica a mais de 4km, embora apresente residências no seu entorno, o que poderia ocasionar impactos. Além disso, como pode ser observado na Figura 41, o terreno é arborizado com árvores de médio porte e apresentaria um alto custo de supressão vegetal.

A área 02 está localizada no município de Rodolfo Fernandes nas coordenadas 5°55'45.48"S e 38° 6'21.05"O. Esta foi a área selecionada para a construção do empreendimento, em que as condições de acesso ao local são satisfatórias tendo em vista que fica nas margens da BR-405, não apresenta corpos d'água no seu terreno, o núcleo urbano mais próximo fica a mais de 5km, áreas do terreno são arborizadas, mas apresenta em parte dele árvores de médio e pequeno porte, e outras características serão mais bem descritas nos tópicos referentes ao diagnóstico ambiental da área.

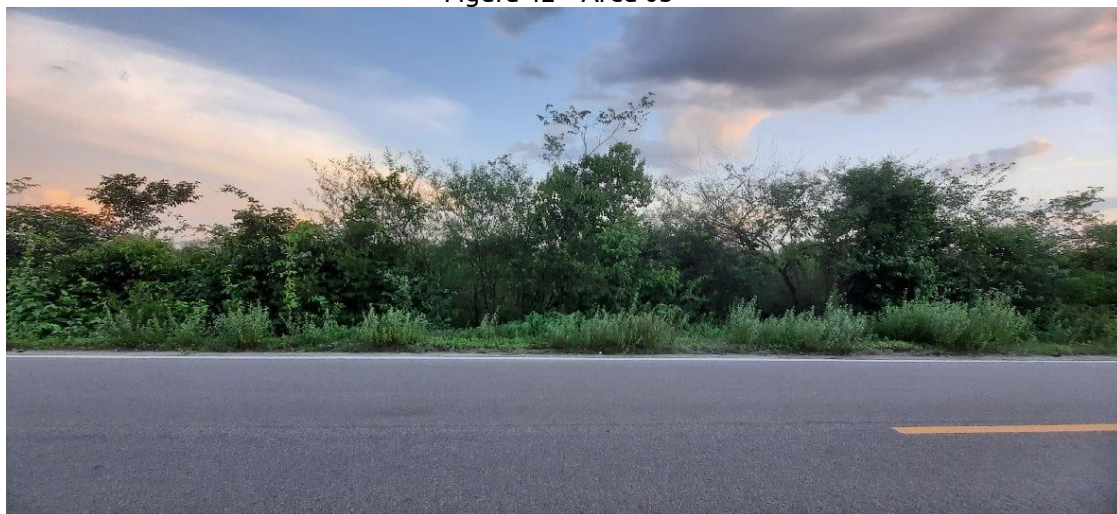
Figura 41 – Área 01



Fonte: Thêmata Ambiental, 2022.

A área 03 está localizada no município de São Francisco do Oeste nas coordenadas 5°55'45.48"S e 38° 6'21.05"O. As condições de acesso ao local são satisfatórias tendo em vista que fica nas margens da BR-405, poucas áreas do terreno são arborizadas, não sendo necessário um custo elevado com supressão vegetal. Entretanto, embora o terreno não apresente corpos d'água no seu terreno, tem-se uma proximidade com vários elementos hídricos. Além disso, fica a menos de 3k da sede do município de Taboleiro Grande (Figura 42).

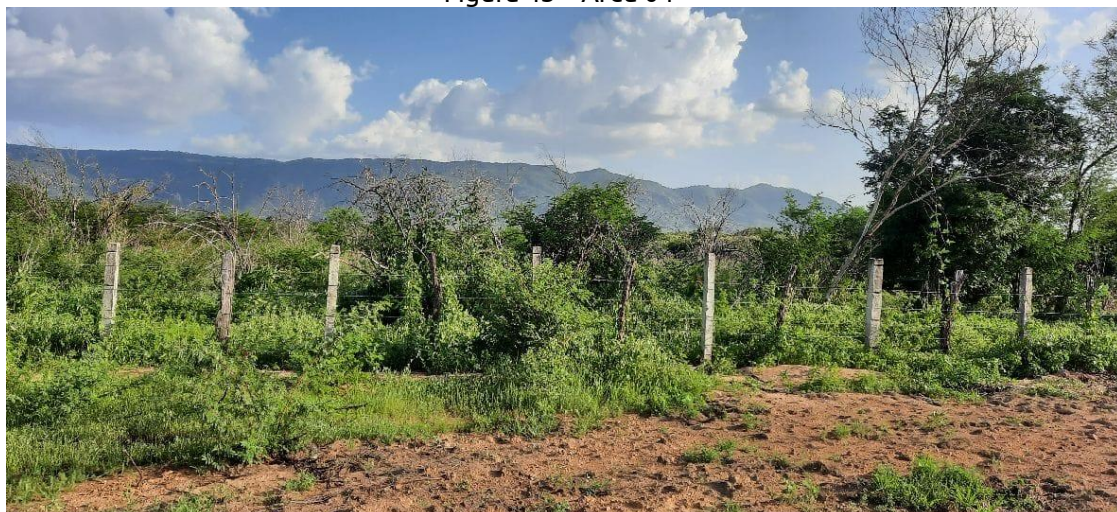
Figura 42 – Área 03



Fonte: Thêmata Ambiental, 2022.

A área 04 está localizada no município de Rodolfo Fernandes nas coordenadas 5°52'30.54"S e 38° 1'47.58"O. As condições de acesso ao local não são satisfatórias, pois o acesso é realizado por estrada não pavimentada, além de apresentar um corpo hídrico no seu terreno. Além disso, o terreno é arborizado, com árvores de médio e pequeno porte, o que resultaria no alto custo de supressão vegetal (Figura 43).

Figura 43 – Área 04



Fonte: Thêmata Ambiental, 2022.

3.2.4 Nível de participação da comunidade local no planejamento e desenvolvimento do projeto do empreendimento

Durante o período de elaboração e complementação dos estudos ambientais serão feitas reuniões tanto com o poder público municipal, quanto com representantes da população de Rodolfo Fernandes. As reuniões têm o objetivo de trazer os técnicos responsáveis pelo projeto e pelos estudos desenvolvidos com o objetivo de esclarecer sobre os aspectos que compõem o empreendimento e o estudo que fora realizado. Além disso, as apresentações têm o objetivo de incorporar possíveis sugestões levantadas e sanar as dúvidas que viessem a surgir entre os presentes sobre as múltiplas etapas que o empreendimento está sujeito.

3.2.5 Análise da compatibilidade da implantação do empreendimento com os planos e programas governamentais previstos ou existentes na área de influência do empreendimento no âmbito municipal, estadual e federal

Foram abordados no campo da legislação os critérios e diretrizes normativas estabelecidos para o EIA/RIMA para implantação do aterro sanitário do Município de Rodolfo Fernandes. O cumprimento dos quesitos técnicos e legais é essencial para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos daquela localidade.

Cumpra agora analisar a compatibilidade da implantação do empreendimento com os planos e programas governamentais previstos ou existentes na área de influência do empreendimento no âmbito municipal, estadual e federal. Assim, elenca-se abaixo os principais planos, programas e projetos existentes ou em desenvolvimento que possam apresentar quaisquer interações com o empreendimento em análise.

3.2.5.1 Plano Municipal de Saneamento Básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Rodolfo Fernandes foi elaborado atendendo a legislação referente a saneamento básico 11.445/07, bem como a legislação correspondente a resíduos sólidos 12.305/10. Dessa forma, o plano descreve a existência do aterro controlado, mas ressalta a necessidade de implantação de aterro sanitário, para a destinação adequada dos resíduos sólidos. Sendo assim, o empreendimento adequa-se ao que estabelece esse plano tendo em vista que será implantado dentro do município instrumento de disposição final de resíduos adequado aos parâmetros técnicos e ambientais.

3.2.5.2 Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte – RN Sustentável (atual Governo Cidadão)

Especificamente para o Desenvolvimento Regional Sustentável, o Estado do Rio Grande do Norte proporciona apoio técnico e financeiro para os investimentos prioritários voltados à implementação de elementos-chaves da estratégia de desenvolvimento regional integrado, através do financiamento de infraestrutura socioeconômica (estradas, equipamento turísticos, entre outros), investimentos socioambientais e produtivos (orientados ao mercado) com foco na redução das desigualdades regionais.

Dentre os aspectos levantados pelo Projeto destaca-se, especificamente, para o empreendimento em questão, a estratégia de inclusão socioeconômica e o desenvolvimento regional sustentável através da seguinte atividade:

- Promoção de boas práticas socioambientais nas áreas de microbacias mais susceptíveis à degradação ambiental.

Esse fato justifica-se sobretudo pela desativação dos lixões presentes na possível área de atendimento do empreendimento, abrangendo não somente o município de Rodolfo Fernandes, mas também os municípios no seu entorno.

Mais especificamente no tocante ao contexto de resíduos sólidos, o Programa previamente citado de acordo com dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (SEMARH, 2015a) alcança catadores de materiais recicláveis, através de incentivos para que se organizem em associações ou cooperativas, além de custeio de construção de galpões próprios e compra de equipamentos para que possam processar uma maior quantidade de materiais, bem como para a prestação de assistência técnica e treinamentos técnicos e para a gestão dos seus empreendimentos. Além do auxílio aos catadores, também podem ser citadas do Programa RN Sustentável ações para gestão de resíduos sólidos em assentamentos de reforma agrária no Estado, que têm como principal objetivo melhorar a qualidade do ambiente e da vida das famílias com uma melhor gestão dos resíduos sólidos, trabalhando a sensibilização dos moradores nessa temática e fazendo a articulação com parceiros (públicos e outros) para melhor gerenciamento dos resíduos. Atingindo com esse programa, não somente os catadores que hoje vivem nos lixões dos municípios possivelmente atendidos pelo empreendimento em questão, mas também promovendo melhorias no gerenciamento de resíduos nos assentamentos existentes no entorno da área do aterro.

3.2.5.3 Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN

Este estudo apresenta de forma pioneira, para o Estado do Rio Grande do Norte, um retrato completo da situação da gestão e do manejo dos resíduos sólidos. Tendo como propósito central erradicar os lixões do RN, além de servir como ferramenta de consulta acessível aos gestores municipais, bem como para os estudiosos na área, e à sociedade em geral.

O Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e Elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos visa a contribuir para o equacionamento da questão dos resíduos, através do ordenamento de procedimentos que contribuam para uma melhoria no gerenciamento da limpeza urbana,

implementação de mecanismos financeiramente compensatórios, compartilhamento de ações entre municípios, inserção social dos atuais catadores, a proposição de incentivos tributários em atividades voltadas para reciclagem e produção mais limpa para os municípios que implementem políticas ambientalmente adequadas.

3.2.5.4 Planos Intermunicipais

Através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), de forma a pôr em prática sua responsabilidade na condução e implementação das políticas de desenvolvimento socioeconômico e ambiental, bem como atender ao previsto na recente Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Governo do Estado do Rio Grande do Norte realizou a elaboração dos Planos Intermunicipais de Gestão de Resíduos Sólidos.

Tais planos têm o objetivo de apresentar um retrato completo da situação da gestão e do manejo dos resíduos sólidos nas diferentes regiões do Estado, com o propósito final de subsidiar a tomada de decisão em busca do objetivo de erradicar os lixões no Estado do RN. Sendo, assim, o empreendimento justifica-se como uma das alternativas de erradicar os lixões ainda presentes nos municípios atendidos pelo empreendimento.

3.2.5.5 Plano Plurianual Participativo do estado do RN (2020-2023)

Dentre um dos objetivos desse Plano destaca-se, especificamente para a atividade em questão, o seguinte objetivo: “Apoiar os municípios no atendimento as políticas de saneamento básico visando a política estadual de saneamento básico, de forma a nortear os municípios na elaboração e implementação dos planos de forma integra aos setores de abastecimento água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e manejo de águas pluviais”. Sendo assim, o empreendimento justifica-se também dentro do aspecto de gestão governamental do estado, tendo em

vista que os resíduos terão destinação adequada a partir da implantação do aterro sanitário.

3.2.5.6 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 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.

Dentre as várias funções, a política é o instrumento que cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Sendo assim, a política adequa-se perfeitamente a proposta do empreendimento, tendo em vista que o lixão da cidade de Rodolfo Fernandes será desativado em razão da implantação do aterro.

3.2.5.7 Plano Plurianual Nacional (2020 – 2023)

O Plano Plurianual Nacional é um dos principais instrumentos do planejamento das políticas públicas do governo federal. Ele tem a função de aprimorar a ação governamental, juntamente com outras ferramentas importantes como a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA), em uma perspectiva de médio prazo de quatro anos. Dentro dessa perspectiva alguns programas se destacam nos quesitos referentes a atividade do empreendimento em questão. Dentre os programas levantados nesse documento os que estão relacionados com as atividades desenvolvidas pelo empreendimento são os programas 1043 – Qualidade Ambiental Urbana e 2222 – Saneamento Básico, estes instituem os seguintes objetivos, respectivamente:

- Promover a melhoria da qualidade ambiental urbana, com ênfase nos temas prioritários: combate ao lixo no mar, gestão de resíduos sólidos,

áreas verdes urbanas, qualidade do ar, saneamento e qualidade das águas, e áreas contaminadas;

- Ampliar o Acesso da População a Serviços Adequados de Saneamento Básico.

Ambos os objetivos com a implantação do aterro serão atendidos tendo em vista que o empreendimento se trata de uma solução técnica e viável do ponto de vista ambiental, sendo assim, o mesmo se encaixa como uma solução que visa a redução de impactos ambientais, além de se aplicar perfeitamente a política nacional de resíduos sólidos. Além disso, destaca-se que os critérios de manejo de resíduos e de limpeza urbana passam por um critério fundamental que é a disposição final adequada dos resíduos, instrumento que se trará viável a partir da implantação do aterro.

3.2.6 Análise e especificação do atendimento a legislação ambiental municipal, estadual e federal incidente sobre a área e o empreendimento, relacionando os locais de restrições de ocupação estabelecidas nas respectivas legislações

Com o escopo de enquadrar o aterro sanitário no Município de Rodolfo Fernandes/RN proposto dentro do arcabouço legal que rege as atividades passíveis de provocar impactos ambientais, quer seja na instalação, na operação e no pós-encerramento, buscou-se, no presente estudo, levantar a legislação (federal, estadual e municipal) pertinente que guarda relação com o empreendimento.

3.2.6.1 Impacto Ambiental e Estudo de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA é elaborado conforme determina a Resolução CONAMA 001/86. Estuda as condições ambientais, sociais e econômicas e analisa os impactos positivos e negativos que a instalação e operação de um projeto podem causar ao meio socioambiental. Já o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA tem como objetivo divulgar as principais

informações levantadas durante a elaboração do EIA, para que o público em geral tenha mais clareza sobre o projeto, os possíveis impactos que pode causar e, principalmente, seus mecanismos de proteção ambiental.

Quando a lei dispõe sobre impacto ambiental refere-se aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente. Sob termos jurídicos, em linhas gerais, as concepções teóricas sobre o termo datam do período da revolução industrial e estas têm sido alteradas de forma dinâmica. Fato que se deve aos diferentes tipos de atividades humanas que podem dar origem a formas de matérias e, ou, energias que afetam o meio ambiente.

No Brasil o primeiro dispositivo legal associado à Avaliação de Impactos Ambientais deu-se por meio da aprovação da Lei Federal nº 6.938/81, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente e estabeleceu o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente como órgão executor.

O SISNAMA é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público.

A referida lei foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 88.351/83, que instituiu o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e definiu suas atribuições. Estas, basicamente, objetivam o estabelecimento de definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. Desta forma, no uso de suas atribuições o CONAMA tem processado diversas regulamentações por meio de resoluções.

Dentre essas, a Resolução CONAMA 001/86 e CONAMA 237/97, estabelecem definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação e Estudos de Impactos Ambientais.

Segundo a Resolução CONAMA 001/86 é considerado impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais.

Segundo o inciso III do Art. 3º. da Resolução CONAMA 237/97 Estudos Ambientais são estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Em linhas gerais a legislação ambiental brasileira passa a exigir que todos os empreendimentos com potencial impactante procedessem, dentre outras obrigações, a identificação dos impactos ambientais, a caracterização dos efeitos negativos e a definição de ações e meios para mitigação dos impactos negativos.

A elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA é subsidiada por uma série de legislações incidentes tanto no âmbito federal, estadual, assim como no municipal. A seguir são apresentados os requisitos legais que se relacionam com o presente Estudo de Impacto Ambiental para o licenciamento da presente obra.

Atualmente a Constituição Federal prevê no seu art. 225, especialmente no seu § 1º, inc. IV, para a concretização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, o estudo prévio do impacto ambiental, a ser exigido antes da implementação do empreendimento, quando a atividade potencialmente causadora for de significativa degradação ao meio ambiente.

No âmbito federal a Lei Federal nº 6.938/81, que institui de Política Nacional do Meio Ambiente constitui-se como base do arcabouço do direito ambiental brasileiro e é a responsável pela definição dos instrumentos necessários para a consecução de seus objetivos, entre os quais estabelece a necessidade da execução da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA.

A Lei nº 6.939/81, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90 dentre outros, preconiza em seu Artigo 17, a necessidade da elaboração de

Estudos de Impacto Ambiental para o licenciamento de atividades e/ou empreendimentos capazes de causar alterações ao meio ambiente, como o empreendimento em tela.

Com base nestes preceitos legais, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA estabeleceu a Resolução nº 001/86, complementada pela Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que define as responsabilidades, critérios e diretrizes para a efetiva implementação da avaliação de impactos do empreendimento e respectivo licenciamento ambiental, bem como as competências dos estados e municípios para licenciar os empreendimentos.

Traz o dispositivo constitucional acerca do EIA a responsabilidade do Poder Público de exigí-lo na forma da lei. Como procedimento administrativo é regido pela definição de competências trazidas no artigo 23 da Constituição Federal que diz que é competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”.

Na regulamentação trazida pela Resolução CONAMA 001/86, a iniciativa de exigência do EIA foi entregue diretamente aos órgãos estaduais competentes, exceto nos casos de expressa competência federal, sob responsabilidade do IBAMA, ou de exclusivo interesse municipal, de responsabilidade do órgão municipal competente.

Nesse contexto, vislumbra-se a responsabilidade essencial do Poder Público do Rio Grande Norte sobre a exigibilidade do EIA/RIMA para empreendimentos que possam causar significativa degradação ao meio ambiente de nosso estado.

A Constituição Estadual traz, com molde na Constituição Federal, um capítulo exclusivo dedicado ao Meio Ambiente, artigos 150 a 154, prevendo também a responsabilidade do Poder Público quando da exigência de EIA nos casos específicos.

Regulamentando esses dispositivos, foi editada em 03 de março de 2004, a Lei Complementar Estadual nº. 272 que dispõe primordialmente sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente.

No Sistema Estadual do meio Ambiente, além da instituição de um conselho normativo, deliberativo e recursal o CONEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente, foi determinada como entidade executora da Política Estadual de Meio Ambiente o IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Este se tornou então o órgão estadual responsável, dentre outras atribuições, pelo licenciamento dos empreendimentos do estado e pela exigência do EIA para os empreendimentos em que seja necessário.

Analisando certos caracteres inerentes à natureza do empreendimento da construção de um Aterro Sanitário no Município de Rodolfo Fernandes/ RN, percebe-se que esse tipo de projeto se encaixa no pressuposto da possibilidade de causar significativa degradação ambiental, conforme será analisado no presente estudo.

Considerando a realidade do Estado do RN quanto à proliferação de empreendimento desse tipo e ainda os objetivos da PNMA e da Política Estadual de Meio Ambiente, notadamente o inciso I do artigo terceiro da lei 272/94 (“compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente”), acredita-se que o processo de análise e aprovação do estudo como base para a concessão das licenças ambientais pelo IDEMA deve pautar-se em alguns pontos específicos da legislação incidente.

No tocante à Legislação Estadual, a exigência da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividade ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, é estabelecida pela Constituição do Estado do Rio Grande do Norte, expressamente em seu artigo 150, §1º, IV, ao determinar que para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, será exigido estudo prévio de impacto ambiental, a que se dá publicidade, garantida a participação de representantes da comunidade, em todas as suas fases.

Verifica-se que no campo do EIA/RIMA destacam-se os princípios da publicidade e da participação popular pública, o primeiro caso que diz respeito ao direito de qualquer cidadão em conhecer os atos praticados pelos seus agentes públicos. O segundo caso, diz respeito à possibilidade de intervenção no procedimento de tomada da decisão ambiental.

Assim, de acordo com os princípios acima citados e seguindo a linha de comando estabelecido no art. 225 °, § 1º, IV da Constituição Federal, que obriga o Poder Público a dar Publicidade ao EIA/RIMA, salvo o sigilo imposto, não poderá ser este oculto à sociedade, sob pena de responsabilidade.

A publicidade do EIA/RIMA visa justamente permitir que a população possa participar ativamente das discussões a respeito da viabilidade da obra ou atividade licenciada, realizando, sempre que possível, pesquisas e estudos próprios.

3.2.6.2 Licenciamento ambiental

Pode-se dizer que o licenciamento é um procedimento ou um conjunto de atos cujo objetivo final é a concessão de licença ambiental, seja a licença prévia, a licença de instalação ou a licença de operação. Nesse sentido, diversos autores, ao definirem o conceito de licenciamento ambiental, estabelecem a concessão da licença ambiental como o seu objetivo ou a sua fase final.

De fato, o licenciamento ambiental deve ser compreendido como o processo administrativo no decorrer ou ao final do qual a licença ambiental poderá ou não ser concedida.

Cada etapa do licenciamento ambiental deve terminar com a concessão da licença ambiental correspondente, de maneira que as licenças ambientais servem para formalizar que até aquela etapa o proponente da atividade está cumprindo o que a legislação ambiental e o que a administração pública determinam no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental.

Assim, ao se falar em licença ambiental está-se referindo ao ato final de cada etapa do licenciamento ambiental, ato de concessão do pedido feito pelo particular ao Poder Público.

Faz-se necessário diferenciar o licenciamento ambiental da licença ambiental, já que aquele é o processo administrativo por meio do qual se verificam as condições de concessão desta e esta é o ato administrativo que concede o direito de exercer toda e qualquer atividade utilizadora de recursos ambientais ou efetiva ou potencialmente poluidora.

Percebe-se que não existe licença ambiental sem licenciamento ambiental, mas este pode existir sem aquela, porque é ao longo do licenciamento ambiental que se apura se a licença ambiental pode ou não ser concedida.

O licenciamento ambiental está dividido em diversas etapas e a cada etapa corresponde um tipo de licença ambiental diferente. O art. 19 do Decreto 99.247/90 dispõe que o processo administrativo de licenciamento ambiental em regra se desdobra em três etapas, devendo cada uma dessas três etapas culminar com a concessão da licença ambiental compatível com o andamento processual. Já o art. 8º da Resolução nº 237/97 do CONAMA denomina e explica com idêntica redação as três espécies de licença ambiental correspondentes a cada uma dessas três etapas, que são a licença prévia, a licença de instalação e a licença de operação.

Tem-se que poderá ser diferente a espécie da licença ambiental concedida de acordo com a fase em que se encontre a atividade ou o empreendimento a ser licenciado.

Porém, pode existir uma exceção em relação a essa divisão do licenciamento ambiental em três fases, quando estiverem em jogo aqueles empreendimentos potencial ou efetivamente poluidores de menor porte.

Em regra, no Brasil o licenciamento ambiental ocorre mediante a concessão de três tipos de Licenças. Estas são denominadas: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, as quais podem ser expedidas isoladamente ou sucessivamente. Isto dependerá da natureza, características e fase da atividade impactante em análise.

A Licença Prévia constitui a primeira etapa do licenciamento ambiental. Esta deve ser requerida na etapa preliminar de planejamento do empreendimento e, ou, atividade.

O art. 19 do Decreto 99.247/90 e o art. 8º da Resolução 237/97 do CONAMA definem a licença prévia como a licença ambiental concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental, e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

Assim, a licença será concedida mediante a análise da localização e concepção do empreendimento; a apreciação dos requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases e a observância dos planos municipais, estaduais ou federais para a área de abrangência do empreendimento e, ou, atividade.

É nessa primeira fase que o empreendedor manifesta a intenção de realizar determinada atividade, devendo ser avaliadas a localização e a concepção do empreendimento, de maneira a atestar a sua viabilidade ambiental e a estabelecer os requisitos básicos para as próximas fases, e devendo ser também elaborados os estudos de viabilidade do projeto.

Nesse contexto, o estudo de impacto ambiental e o relatório prévio de impacto ambiental, bem como as demais avaliações de impacto ambiental, conforme o que for necessário, têm de ser exigidos, elaborados e aprovados antes da concessão da licença prévia, até porque se trata de um pré-requisito para a mesma.

Com base nesses estudos, o órgão da administração ambiental definirá as condições às quais a atividade deverá se adequar no intuito de cumprir as normas ambientais vigentes. Após a apreciação, a discussão e a admissão desses estudos de viabilidade, a instância administrativa responsável pela gestão ambiental do caso em questão concederá a licença prévia, que por ser a primeira licença ambiental deverá funcionar como um alicerce para a edificação de todo o empreendimento.

A Licença de Instalação, que corresponde à segunda fase do licenciamento ambiental, é concedida mediante a análise e aprovação dos projetos executivos. O art. 19 do Decreto 99.247/90 e o art. 8º da Resolução 237/97 do CONAMA definem a licença de instalação como a licença ambiental que autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes.

Assim essa licença permite a instalação e, ou, ampliação de um empreendimento. O que permitirá a implantação do canteiro de obras, movimentação de terra, construção de vias, edificação de infraestruturas e instalações de equipamentos.

É nessa segunda fase que se elabora o Projeto Executivo, que é uma reestruturação do projeto original com muito mais detalhes e no qual são fixadas as prescrições de natureza técnica capazes de compatibilizar a instalação do empreendimento com a proteção do meio ambiente por meio de medidas técnicas adequadas.

Após a aprovação do projeto executivo se expede a licença de instalação, contendo as especificações de natureza legal e técnica para a efetiva proteção do meio ambiente, sendo somente a partir daí que o órgão administrativo ambiental competente autoriza a implantação da atividade.

A Licença de Operação por sua vez autoriza a operação do empreendimento e, ou, a realização da atividade impactante. Isto se dá após a verificação do efetivo cumprimento do que consta as Licenças Prévia e de Instalação.

O art. 19 do Decreto 99.247/90 e o art. 8º da Resolução 237/97 do CONAMA definem a licença de operação como a licença ambiental que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Verifica-se que a licença prévia e a licença de instalação são concedidas preliminarmente, ao passo que a licença de operação é concedida em caráter

definitivo se as exigências previstas para as licenças anteriores já tiverem sido devidamente cumpridas.

Trata-se do ato administrativo conclusivo pelo qual o órgão licenciador autoriza o início das atividades, depois da verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriormente concedidas, por meio da avaliação dos sistemas de controle e monitoramento ambiental propostos e considerando as disposições legais e regulamentares aplicáveis ao caso específico.

No que diz respeito a essa terceira fase, logo depois de instalada ou edificada a atividade, o órgão administrativo ambiental deve vistoriar a obra ou o empreendimento a fim de constatar se todas as exigências de controle ambiental feitas nas fases anteriores foram devidamente cumpridas. Apenas depois disso é que será concedida a licença de operação, autorizando o início do funcionamento da atividade.

Aos órgãos ambientais estaduais cabem a competência de licenciar as atividades que casam impactos ambientais necessariamente localizados entre espaços territoriais de um ou mais municípios, entre outras possibilidades que traz o art. 5º da Resolução nº 237 do CONAMA. No âmbito estadual, a política de licenciamento é estabelecida a partir da Lei Complementar Estadual nº 272/2004.

3.2.6.3 Normas e legislações aplicáveis

A seguir são destacados os principais instrumentos legais e seus pontos de destaque para o licenciamento ambiental para a construção do Aterro Sanitário no Município de Rodolfo Fernandes/RN.

3.2.6.3.1 Legislação Federal

- Constituição Federal. Trata especificamente da Política Ambiental Brasileira no capítulo VI, art. 225, que dispõe sobre o direito de todos quanto ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e

essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Ademais, o art. 225, § 1º, inciso IV, que atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. Também faz referências ao meio ambiente nos artigos: 5º (inciso LXXIII), 23 (incisos VI e VII), 24 (incisos VI, VII e VIII), 129 (inciso III), 170 (inciso VI), 200 (inciso VIII) e 216 (incisos V e § 1, 2, 3, 4 e 5). No capítulo II – Da Política Urbana, o art. 182 dispõe que a política urbana será executada pelo Poder Público Municipal e tem como objetivos o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida da população. Observa-se que o art. 30 dispõe que compete aos Municípios: V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime concessão ou permissão, os serviços públicos interesse local, que tem caráter essencial. Assim, compete ao poder municipal a prestação serviço de limpeza pública, incluindo a varrição, transporte e o destino final dos resíduos sólidos gerados pela comunidade local, entendido como de caráter essencial, que diz respeito primordialmente à saúde pública e à degradação ambiental.

- Lei Federal nº 14.026/20. Esta Lei Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de

2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

- Lei Federal nº 11.445/2007. Alterada pela Lei nº 14.026/20, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se: I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição; b) constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

- Lei Federal n.º 12.305/10. (Regulamentação: Decreto nº 7.404/10)
Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. O art. 1º estabelece no § 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. § 2º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica. Art. 2º Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta Lei, nas Leis nºs 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 9.974, de 6 de junho de 2000, e 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

- Lei Federal nº 6.938/81 (Regulamentação: Decreto 99.274/90 / Alterações: Lei 7.804/89; Lei 8.028/90; Lei 9.960/00; Lei 9.985/00; Lei 10.165/00; Lei 11.284/06), que dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente). Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como, dos instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).

- Lei Complementar Federal nº 140/11. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do

meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Art. 20 estabelece que o art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, passa a vigorar com a seguinte redação: A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. §1º Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão serão publicados no jornal oficial, bem como em periódico regional ou local de grande circulação, ou em meio eletrônico de comunicação mantido pelo órgão ambiental competente.

- Lei Federal nº 9.605/98 (Regulamentação: Decreto 6.514/08 - Lei dos Crimes Ambientais). Dispõe sobre infrações e penalidades. Condiciona a realização do licenciamento ambiental e observância de suas diretrizes, para estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sob pena de aplicação de sanções.

- Lei Federal nº 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, instituída para regulamentar os artigos 182 e 183 da Carta Magna, prevê normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental e que incumbe aos municípios, no exercício de sua competência suplementar, promover adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (artigo 30, inciso VIII, CF/88), o que deve ser feito mediante a observância das diretrizes gerais da política urbana.

- Lei Federal nº 9.985/00 (Regulamentada pelo Decreto nº 4.340/02). Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências.

- Lei Federal nº 9.795/99. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. O art. 3º estabelece que todos os brasileiros têm o direito à educação ambiental, incumbindo as empresas, entidades de classe, públicas ou privadas de promovê-la.
- Lei Federal nº 9.433/97. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos- PNRH, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Lei Federal nº 12.187/09. Institui a Política Nacional de Mudanças do Clima (PNMC) e dá outras providências, incluindo a previsão acerca da emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE.
- Resolução CONAMA nº 01/86. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente. O artigo 2º, inciso X, dispõe sobre a elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como Aterros Sanitários.
- Resolução CONAMA nº 06/86. Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
- Resolução CONAMA nº 09/87. Dispõe sobre procedimentos para audiências públicas.
- Resolução CONAMA nº 05/88. Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento para as quais seja possível identificar modificações ambientais significativas (limpeza urbana). O art. 1º estabelece que ficam sujeitas a

licenciamento as obras de saneamento para as quais seja possível identificar modificações ambientais significativas. O Parágrafo Único dispõe que são consideradas significativas e, portanto, objeto de licenciamento, as obras que por seu porte, natureza e peculiaridade sejam assim consideradas pelo órgão responsável pelo licenciamento e necessariamente as atividades e obras relacionadas no artigo 3º desta Resolução. Está previsto no art. 3º, IV, “a”, o licenciamento de obras de unidades de tratamento de resíduos sólidos de origem doméstica, pública e industrial.

- Resolução CONAMA nº 05/89. Institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar- PRONAR, como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para a proteção da saúde, do bem-estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país, de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes das fontes de poluição atmosférica.
- Resolução CONAMA nº 05/93. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- Resolução CONAMA nº 23/96. Dispõe sobre o tratamento e definições acerca dos resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 237/97. Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento (LP, LI e LO) e apresenta lista dos empreendimentos necessariamente sujeitos ao licenciamento.

- Resolução CONAMA nº 275/01. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 307/02 (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015). Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 313/02. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA nº 316/02 (alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06). Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 330/03. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos, com a finalidade de propor normas de tratamento de esgotos sanitários e de coleta e disposição de lixo, normas e padrões para o controle das atividades de saneamento básico e resíduos pós-consumo, bem como normas e critérios para o licenciamento ambiental de atividades potencial ou efetivamente poluidoras.
- Resolução CONAMA nº 358/05. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 404/08. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Instrução Normativa IPHAN Nº 001/ 2015. Esta Instrução Normativa estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto

do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, quando instado a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal em razão da existência de intervenção na Área de Influência Direta - AID do empreendimento em bens culturais acautelados em âmbito federal.

3.2.6.3.2 Legislação Estadual

- Constituição do Estado do Rio Grande do Norte: Art. 116. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Art. 150. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público 110 e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, e de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico, para as presentes e futuras gerações. § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dá publicidade, garantida a participação de representantes da comunidade, em todas as suas fases.

- Lei Complementar Estadual nº 272/04 (Alterado pela Lei Complementar nº 336/06, 380/08, 558/15, 590/17, 641/18 e 676/20): Art. 46. A construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades relacionados com o uso de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por parte da Entidade Executora, integrante do SISEMA, sem prejuízo de outras exigências. § 1º O licenciamento de que trata o caput deste artigo compreende a expedição dos seguintes atos administrativos: I – Licença Prévia (LP), concedida na fase preliminar do projeto de empreendimento, contendo

requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas suas fases de localização, instalação e operação, para observância da viabilidade ambiental daquele nas fases subsequentes do licenciamento; II – Licença de Instalação (LI), por que se faculta o início da implantação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes; III – Licença de Operação (LO), concedida, após as verificações necessárias, para facultar o início da atividade requerida e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação; IV – Licença Simplificada (LS), concedida para a localização, instalação, implantação e operação de empreendimentos e atividades que, na oportunidade do licenciamento, possam ser enquadrados na categoria de pequeno e médio potencial poluidor e degradador e de micro ou pequeno porte; V – Licença de Regularização de Operação (LRO), de caráter corretivo e transitório, destinada a disciplinar, durante o processo de licenciamento ambiental, o funcionamento de empreendimentos e atividades em operação e ainda não licenciados, sem prejuízo da responsabilidade administrativa cabível; VI – Licença de Alteração (LA), para alteração, ampliação ou modificação do empreendimento ou atividade regularmente existentes; e VII – Licença de Instalação e Operação (LIO), concedida para empreendimentos cuja instalação e operação ocorram simultaneamente. Art. 58. Os Estudos Ambientais necessários ao processo de licenciamento deverão ser realizados, às expensas do empreendedor, por profissionais legalmente habilitados. Parágrafo único. O empreendedor e os profissionais que subscreverem os estudos ambientais previstos na Lei Complementar serão responsáveis pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções legais cabíveis.

- Resolução CONEMA nº 04/2006. Estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental, para fins

estritos de enquadramento visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental.

- Resolução CONEMA nº 04/2009. Define empreendimentos e atividades de impacto local para fins de licenciamento ambiental por municípios. Art. 1º. Os empreendimentos e atividades constantes do Anexo Único são considerados de impacto local para fins de licenciamento ambiental, desde que: a) Sua área de influência direta não ultrapasse o limite de um município; b) Não estejam sujeitos aos serviços florestais previstos no art. 46 - A da Lei Complementar 272/04; c) Não estejam situadas em estuários, rios federais, ambientes marinhos ou Unidades de Conservação do Estado ou União; d) Os estudos ambientais requeridos confirmem o impacto local.

- Resolução CONEMA nº 04/2011. Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2009.

- Resolução CONEMA nº 02/2014. Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006 – Versão Outubro/2011 e revoga a Resolução Conema 02/2011.

- Resolução CONEMA nº 01/2017. Estabelece novos critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, insere novos itens e dá novas denominações nos empreendimentos e atividades agropecuárias, para fins estritos de enquadramento, visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental.

3.2.6.3.3 Legislação Municipal

- Lei Orgânica do Município de Rodolfo Fernandes (Lei Nº 002/1990): Art. 10º - Ao município compete prover a tudo quanto diga respeito ao seu peculiar interesse e ao bem-estar da sua população, cabendo-lhe,

privativamente, dentre outras, as seguintes atribuições: XV – Organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os seguintes serviços: f) limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final do lixo. XXVI – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano. Art. 11º - É de competência administrativa comum do Município, do Estado e da União, observada as leis complementares, o exercício das seguintes medidas: VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. IX – Promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. Título IX – da Política Urbana e de Ambiente. Art. 185º - A política urbana a ser formulada no âmbito do processo de planejamento municipal terá por objetivo o desenvolvimento das funções sociais da cidade e o bem-estar dos seus habitantes, em consonância com as políticas sociais e econômicas.

- Lei Municipal nº 2015/2002. Institui o Código Municipal de Saúde e estabelece normas sobre a promoção Proteção e recuperação da Saúde, e dá outras providências. Art. 4º - Para os efeitos desta Lei, entende-se por Serviços Básicos de Saúde, o conjunto de ações desenvolvidas pela rede básica de Unidades de Saúde, ajustadas ao quadro nosológico local, compreendendo atenção às pessoas e ao meio ambiente, necessária à promoção, proteção e recuperação da saúde, à prevenção de doenças, ao tratamento de traumatismos mais comuns, à reabilitação básicas de suas consequências, e ao tratamento de pessoas mórbidos considerados nas suas manifestações atuais, abstraídas suas primordiais, ao tratamento das afecções e traumatismos mais comuns, principalmente para os grupos biológicos e socialmente mais vulneráveis. Capítulo IV – Lixo: Art. 88º Compete a autoridade sanitária estabelecer normas e fiscalizar seu cumprimento, quanto à coleta, transporte e destino final do lixo. Art. 93º - A prefeitura da Cidade de Rodolfo Fernandes, promoverá também na zona periférica e rural de acordo com os meios disponíveis e as técnicas recomendáveis, os cuidados adequados com o lixo. Art.

103º - Toda pessoa proprietária, usuária ou responsável por construção destinada à habitação ou por estabelecimento industrial, comercial ou agropecuário, de qualquer natureza deve cumprir as exigências regulamentares destinadas à preservação da saúde pública ou que destinem a evitar riscos à saúde ou a vida dos que nele trabalhem ou utilizem.

- Lei Municipal Nº 313/2007. Estabelece a Política Municipal de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente e institui o Fundo Municipal do Meio Ambiente. Art. 3º - A Política Municipal do Meio Ambiente, respeita das competências da União e do Estado, visa: I – Manter a fiscalização permanente dos recursos naturais, visando à garantia da qualidade de vida e ao equilíbrio ecológico; II – Formular novas técnicas, estabelecendo padrões de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente; VI – Controlar as atividades potencial ou efetivamente poluidoras.

- Lei Municipal Nº 495/2013. Institui o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (CMDRS), revoga a lei 206/01, que Instituem os Conselhos Municipais do FUMAC e dá outras providências. Parágrafo Único – Para consecução dos seus objetivos o Conselho realizará a articulação, a discussão, a análise, o acompanhamento, a avaliação e a divulgação das políticas públicas de desenvolvimento, os projetos de interesses econômicos, sociais e ambientais das organizações sociais e/ou produtivas voltadas ao desenvolvimento local sustentável, estimulando e apoiando por meio de convênios, parcerias e financiamentos estabelecidos com órgãos gestores, entidades e instituições públicas ou privadas para fortalecer o controle e a participação social na Política Municipal de Desenvolvimento Local. Art. 2º - São competências principais do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário: III - Promover e divulgar Projetos de interesse social, econômico, solidário e ambiental no município.

- Lei Municipal Nº 682/2018. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, instrumento de Política Municipal de Saneamento básico e dá outras providências. Art. 1º - O plano Municipal de Saneamento Básico, como instrumento da Política Municipal de Saneamento Básico, respeitadas as competências da União e do Estado, tem como diretrizes, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter o meio ambiente equilibrado em busca de desenvolvimento sustentável, além de fornecer diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas neste sentido. Art. 4º - Para efeitos deste Lei, consideram-se saneamento básico as estruturas e serviços dos seguintes sistemas: I. Abastecimento de água; II – Esgotamento Sanitário; III – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e; IV – Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.

Assim, de acordo com as diretrizes do licenciamento ambiental dadas pela legislação federal, estadual e municipal, ao relacionar com as especificações técnicas do projeto em questão, vê-se que o presente projeto está apto a ser analisado de acordo com as diretrizes da Avaliação de Impactos Ambientais, tendo por base os princípios e regras gerais advindos da Constituição Federal de 1988 tendo por corolário a proteção ao meio ambiente, o desenvolvimento sustentável e a função social da propriedade. Dessa forma, o procedimento de licenciamento em questão deverá observar os requisitos exigidos nos normativos ambientais apontados.

3.2.6.4 Análise acerca dos locais de restrições de ocupação estabelecidas nas respectivas legislações

O aterro sanitário no Município de Rodolfo Fernandes/RN proposto dentro do arcabouço legal deverá cumprir os critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros de pequeno porte responsáveis por resíduos sólidos urbanos. Em tais aterros sanitários de pequeno porte é admitida a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de resíduos de

serviços de limpeza urbana, de resíduos de serviços de saúde, bem como de resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços. Esses resíduos não devem ser perigosos, conforme definido em legislação específica acima citada, e devem ter características similares aos gerados em domicílios, bem como aos resíduos de serviços de saúde que não requerem tratamento prévio à disposição final, de acordo com a regulamentação técnica dos órgãos de saúde e de meio ambiente.

No tocante especificamente às restrições de ocupação para o aterro sanitário no Município de Rodolfo Fernandes/RN, faz-se necessário ressaltar que os parâmetros e faixas de recomendações para o dimensionamento de unidades componentes de um projeto de resíduos sólidos e respectivo aterro sanitário estão disponíveis nas normas brasileiras editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

No âmbito do projeto em tela, estão listadas abaixo as principais normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) relativas a resíduos sólidos e limpeza urbana a serem obedecidas:

- NBR 10.007/2004 –Amostragem de resíduos;
- NBR 8.419/1992 –Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 11.174/1990 –Armazenamento de resíduos classes II – Não inertes e III – Inertes;
- NBR 12.235/1992 –Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 13.896/1997 –Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projetos, implantação e operação – procedimento;
- NBR 12.810/1993 –Coleta de resíduos de serviços de saúde;
- NBR 13.463/1995 –Coleta de resíduos sólidos;
- NBR 12.980/1993 –Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 12.988/ 1993 –Líquidos livres – verificação em amostra de resíduos;
- NBR 10.005/2004 –Lixiviação de resíduos;

- NBR 12.809/2013 –Manuseio de resíduos de serviços de saúde;
- NBR 12.807/2013 –Resíduos de serviços de saúde;
- NBR 10.004/2004– Resíduos sólidos;
- NBR 10.006/2004– Solubilização de resíduos;
- NBR 13.221/2010– Transporte de resíduos.

Como se pode constatar a partir das normas técnicas da ABNT supracitadas, a disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos em aterros sanitários é uma das atividades que exige controle rígido para evitar a poluição ambiental.

Conforme preconiza a Lei n.º 12.305/2010 sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a disposição final ambientalmente adequada é aquela distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Nesse contexto, algumas medidas devem ser adotadas para minimizar os impactos ambientais negativos nas etapas de instalação e operação do aterro sanitário, em especial destacadas na NBR 8.419/1992 que trata de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, tais como: localização afastada de áreas urbanas e de recursos hídricos; impermeabilização do fundo do aterro; distância adequada entre o fundo do aterro e o lençol freático; coleta, tratamento e destinação correta dos lixiviados; coleta, tratamento e aproveitamento dos gases resultantes da decomposição dos resíduos; e compactação e cobertura diária dos resíduos.

Neste Estudo de Impacto Ambiental foram apresentadas as definições e caracterizações de resíduos sólidos e aterros sanitários segundo a literatura e Normas da ABNT. Foram apresentadas as legislações federais, estaduais e municipais, além de resoluções e normas técnicas que definem as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação do aterro sanitário bem como os roteiros técnicos que referenciam o estudo de alternativas locais para sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e

licenciamento ambiental para o aterro sanitário no Município de Rodolfo Fernandes/RN.

Este Estudo de Impacto Ambiental analisou todas as alternativas de localização de projeto, com o objetivo de determinar a área mais compatível com o empreendimento a ser instalado. Foram avaliados os aspectos técnicos do terreno (capacidade do meio em acomodar uma área de disposição de resíduos) e as condições socioambientais do entorno (densidade populacional e o uso e ocupação do solo).

No contexto do estudo de alternativas locais para o empreendimento é importante destacar a preocupação com a Área de Segurança Aeroportuária (ASA) que consiste na área circular do território de um ou mais municípios, definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20km (vinte quilômetros) de raio, cujos uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais, em função da natureza atrativa de fauna. O limite vertical da ASA é de 3.500 pés de altura (1.067 metros).

Nesse sentido além da legislação já citada no presente estudo, observou-se a Portaria nº 1.393/GC3, de 26 de setembro de 2017, do Ministério da Defesa/Comando da Aeronáutica, que dispõe sobre o Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna nos aeródromos brasileiros.

A partir das disposições da norma em comento, observa-se que a alternativa locacional do Município de Rodolfo Fernandes cumpre os critérios de localização de empreendimento atrativo ou com potencial atrativo de fauna na ASA, previsto na Tabela A definida pelo Comando da Aeronáutica. Tal entendimento também está em consonância com as Resoluções nº 237, de 19 de dezembro de 1997, e nº 466, de 05 de fevereiro de 2015, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

3.2.7 Alcance socioeconômico do empreendimento e análise do custo-benefício

Considerando-se a vida útil do empreendimento e uma estimativa intermediária, ocorrerá uma movimentação de resíduos de 100 toneladas de RSU por dia durante o período de 20 anos, resultando em cerca de 730.500 toneladas, ao longo de todo horizonte de projeto. Essa movimentação, em razão da instalação do empreendimento, irá promover uma inserção na economia da região gerando um movimento financeiro da ordem de R\$ 54 milhões de reais, com uma previsão de arrecadação de impostos municipais girando em torno de R\$ 2,7 milhões de reais e mais de 70 milhões de reais em economia circular.

Tendo em vista a recomendação de contratação de pessoas da região em situação de vulnerabilidade social, além da priorização da compra de insumos nos distribuidores locais esses valores, em boa parte, ficarão dentro da região a ser instalado o empreendimento, promovendo avanços econômicos e sociais significativos.

Também é relevante, mas de quantificação de difícil apuração, avaliar os ganhos ambientais e sociais com o fechamento dos lixões dos municípios que encaminharem os seus resíduos até o aterro sanitário a ser instalado. Além disso, é importante frisar que em detrimento do fechamento dos lixões, programas de coleta seletiva com a inserção social de catadores de materiais recicláveis demonstram-se como um avanço social significativo, tendo em vista que essa categoria, em geral, está em situação de vulnerabilidade social e precisará se reinserir de forma econômica e social em outras atividades, sobretudo naquelas em que já têm conhecimento prévio como é o caso da coleta seletiva, ressaltando-se que, nessa nova fase, ela deve ser feita de maneira apropriada, com uso de EPI e maximização da produção gerando mais dividendos e menor destinação de resíduos para o aterro.

É importante frisar que parâmetros como melhoria da qualidade de vida da população do entorno dos lixões a serem desativados, bem como redução nos níveis de doenças diretamente ligadas a atividade dos lixões são esperados

que ocorram, sobretudo pela não disposição de matéria orgânica nesses locais associadas diretamente a redução no número de vetores de doença como baratas, ratos, etc.

A instalação de um empreendimento dessa natureza gera despesas para os municípios que mostrarem interesse de destinar corretamente seus resíduos, despesa essa que é diretamente repassada para a população, atendendo inclusive o que é disposto na legislação inerente ao tópico. A previsão de um custo operacional de R\$65,00 (sessenta e cinco reais) por tonelada, coloca o empreendimento com um custo abaixo da média nacional de R\$ 83,99 com base nas informações do SNIS (2017). Isso evidencia que o empreendimento irá dar condições de destinação dos resíduos a um preço viável e mais baixo, preconizando o princípio de cobranças menores aos municípios e consequentemente a população a ser atendida pela atividade.

3.3. Descrição e Caracterização Técnica do Empreendimento

No desenvolvimento da concepção geral do Aterro Sanitário a ser implantado no Município de Rodolfo Fernandes, denominada neste documento como Aterro Sanitário da Oeste Ambiental, a empresa se valeu da experiência recente de seu corpo técnico e de seus projetistas no emprego das mais modernas tecnologias existentes no Brasil. Entre outras tecnologias e procedimentos operacionais de ponta que foi agregada no projeto a destacam-se:

- Implantação de sistemas eficientes de drenagem de fundação para canalização de eventuais drenagens pluviais;
- Implantação de sistemas de impermeabilização de fundação similares e/ou mais eficientes aos principais aterros brasileiros, empregando entre outros dispositivos geomembranas de polietileno de alta densidade – PEAD;
- Emprego de sistemas de lançamento, espalhamento e compactação, visando assegurar a maximização de disposição, por metro quadrado das áreas dos aterros,

- Recobrimentos finais eficientes visando reduzir a geração de chorume aumentar a eficiência de recuperação do biogás, para minimizar impactos ambientais desfavoráveis após o seu encerramento.

Dessa forma o Aterro Sanitário foi concebido para agregar ao longo de sua vida útil as seguintes unidades básicas:

- Aterro Sanitário de Resíduos Domiciliares para uma demanda de 100 t/dia; e
- Unidade de Tratamento de Chorume mediante o emprego lagoa de evaporação.

O Aterro Sanitário contará com as seguintes unidades de apoio:

- Recepção e Balança;
- Escritório Administrativo;
- Vestiário e Lavanderia;
- Refeitório;
- Oficina e Lavadores de Veículos;
- Centro de Educação Ambiental;
- Unidade de Tratamento de Percolados.

Ressalte-se, que as unidades previstas poderão sofrer ajustes em suas dimensões básicas e capacidades para se adaptar as reais condições, em função de potenciais especificidades geológico-geotécnicas locais que sejam observadas durante a fase de implantação, bem como em reavaliações das demandas de recebimento de resíduos, ao longo de sua vida útil, porém, sem alterar a concepção básica aqui apresentada.

Adicionalmente, estas unidades poderão sofrer ajustes para atender as solicitações e recomendações do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA.

3.3.1 Planta Planialtimétrica em escala de 1:2000

A Planta segue plotada em formato A0 em anexo.

3.3.2 Layout do anteprojeto na escala 1:2000

A Planta segue plotada em formato A0 em anexo.

3.3.3 Dimensionamento preliminar e características técnicas dos elementos do sistema

Um Aterro Sanitário é um sistema de descarte de resíduos sólidos que utiliza técnicas buscando minimizar os impactos que o lixo provoca na natureza. O empreendimento é uma área licenciada por órgãos ambientais, destinadas a receber os resíduos sólidos urbanos, basicamente lixo domiciliar, de forma planejada, na qual o lixo é compactado e coberto por terra, formando diversas camadas.

Na atual concepção, foi considerado que o projeto do Aterro Sanitário para o município de Rodolfo Fernandes prevê a construção de 6 (seis) trincheiras, que serão escavadas a uma profundidade média de 1 (um) metro.

3.3.3.1 Critérios utilizados no projeto do Aterro Sanitário

O projeto do Aterro Sanitário seguiu as condições estabelecidas pelas seguintes Normas Técnicas Brasileiras:

- NBR 8419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento;
- NBR 10004 - Resíduos sólidos - Classificação;
- NBR 10007 - Amostragem de resíduos - Procedimentos;
- NBR 11174 - Armazenamento de resíduos não inertes e inertes;
- NBR 13895 - Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento;

- NBR 13896 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.

O estudo prevê um horizonte de funcionamento do Aterro Sanitário em 20 (vinte) anos e a construção de estruturas acessórias, como prédio de escritório administrativo, balança e oficina de manutenção de máquinas e equipamentos.

A operação do Aterro Sanitário utiliza o conceito de manejo do percolado, através da adoção de lagoas de acumulação e evaporação (espécie de lagoa de contenção), aproveitando-se das excelentes condições de evapotranspiração e de baixa umidade da região na maior parte dos meses do ano, evitando assim a adoção dos mecanismos tradicionais de tratamento. Para tanto, foi adotado o cálculo de geração de percolado (lixiviado) pelo método do balanço hídrico, dividindo-se a contribuição em dois sistemas, permitindo o gradualismo na implantação dessas lagoas em 2 etapas.

A ideia de utilização da evaporação natural do percolado em lagoas retrata uma característica da região que apresenta altos índices de saldo de evaporação em relação a precipitação no balanço hídrico.

O Projeto também prevê a adoção de dispositivos apropriados para favorecer a coleta do percolado em sistemas do tipo espinha de peixe no fundo das células, que são direcionados para estações elevatórias e posterior destinação até as lagoas de acumulação e evaporação do percolado. Também será implantado sistema de captação e de combustão de biogás, que é criado pelas reações bioquímicas de degradação anaeróbia da matéria orgânica dentro da massa de resíduos sólidos.

3.3.3.2 Métodos de Operação Empregados na construção do aterro

3.3.3.2.1 Método da trincheira

Fundamenta-se na abertura de trincheiras no solo, nas quais os resíduos são dispostos no fundo, compactados e posteriormente recobertos com terra. Esse método será utilizado na fase de operação abaixo do nível do terreno

natural em todas as células e terá importância para implantação do sistema de impermeabilização e garantia de material de recobrimento na área do empreendimento, em função da grande quantidade de material a ser escavado na preparação das trincheiras.

Recomendam-se, na execução das células, alguns procedimentos essenciais: a compactação, que deve ser realizada no sentido ascendente, ou seja, após a descarga dos resíduos o trator deve espalhá-los no talude e em seguida compactá-los, de baixo para cima, fazendo de 3 a 5 passadas, até que todos os materiais volumosos estejam perfeitamente adensados e a inclinação do talude, que deve ter proporções entre 1:1, 1:2 ou 1:3. Sendo mantida esta inclinação, os resultados de compactação são positivos, pois aumenta a eficiência do trator; e a altura da célula, que pode variar de 2 a 5 metros, de conformidade com os cálculos.

A compactação no sentido ascendente produz excelentes resultados, pois reduz consideravelmente o volume de lixo, aumenta a capacidade de carga e permite o tráfego imediato de veículos sobre a célula construída. Segundo FIRJAN (2006) em aterros nos quais a compactação for realizada dentro dos critérios aqui recomendados, a capacidade de carga atinge até 2 kg/cm^2 , com recalque mínimo ao longo do tempo.

Trindade & Figueiredo (1980) realizaram ensaios geotécnicos (provas de carga) no Aterro Sanitário de Benópolis/RS, encontrando valores médios de $1,25 \text{ Kg/cm}^2$. Estes pesquisadores concluíram ainda que, deve-se manter a camada de lixo a compactar em torno de 20 a 30 cm, nunca inferior a 20 cm, e que um local de Aterro Sanitário não deve ser usado como suporte de fundação de estruturas. Os autores supracitados recomendam reforçar o local com a adição de quantidades maiores de material de cobertura.

Em estudos similares, analisados por Lima (1987), no aterro experimental construído na Usina de Compostagem de Manaus e encontrou valores de capacidade de carga variando de $0,89$ a $1,75 \text{ kg/cm}^2$.

3.3.3.2 Método da Área

A formação da célula do Aterro Sanitário por este método exige o transporte e a aquisição de material para cobertura. Em alguns casos se faz necessária a construção de diques de contenção ou valas de retenção de águas pluviais.

Esse método será empregado na execução das células após as sobre elevações em cota positiva a partir do topo da cava da trincheira e ocorrerá através da formação de camadas sucessivas de 5 metros de espessura, até uma altura de 30 metros.

O material para cobertura a ser utilizado na operação do Aterro Sanitário será oriundo da própria área do empreendimento a partir da escavação das trincheiras, lagoas de acumulação e evaporação do percolato, bem como das lagoas de captação e infiltração das águas pluviais.

3.3.3.3 Concepção do Empreendimento Proposto

Os aterros sanitários apresentam em geral a seguinte configuração: setor de preparação, setor de execução e setor concluído.

Na preparação da área são realizados, basicamente, a impermeabilização e o nivelamento do terreno, as obras de drenagem para captação do chorume (ou percolato) para conduzi-lo ao tratamento, além das vias de circulação. As áreas limítrofes do aterro devem apresentar uma cerca viva para evitar ou diminuir a proliferação de odores e a poluição visual.

Na execução os resíduos são separados de acordo com suas características e depositados separadamente. Antes de ser depositado todo o resíduo é pesado, com a finalidade de acompanhamento da quantidade de suporte do aterro. Os resíduos que produzem material percolato são geralmente revestidos por uma camada selante

Atingida a capacidade de disposição de resíduos em um setor do aterro, esse é revegetado, com os resíduos sendo então depositados em outro setor. Ao longo dos trabalhos de disposição e mesmo após a conclusão de um setor

do aterro, os gases produzidos pela decomposição do lixo devem ser queimados e os percolados devem ser captados. Em complemento, também devem ser realizadas obras de drenagem das águas pluviais.

3.3.3.3.1 Descrição dos sistemas operacionais

a) Cerca e portão de entrada

A área do Aterro Sanitário será cercada com arame farpado de aço galvanizado, de dois fios trançados, fixada no mourão com arame liso galvanizado, a altura é de 2 metros, espessura de 2 mm e disposta em 12 fios.

Os portões de entrada e saída do Aterro Sanitário estão instalados em um pórtico que fica localizado na estrada de acesso, que liga a área do Aterro Sanitário a BR-405. Os portões possuem 2 metros de altura e largura de 3,40 metros (duas abas de 1,70 x 2,00 metros).

A cada etapa de construção do empreendimento será instalada uma cerca em tela de arame galvanizado, diâmetro de 2 mm e malhas não ultrapassando 35 cm², com o objetivo de conter o espalhamento de materiais mais leves (sacos plásticos e papéis). A cerca será deslocada e/ou ampliada acompanhando as áreas em operação do aterro.

b) Edificação para Administração

A administração do aterro funcionará em uma edificação que contará com ambientes para administração, almoxarifado, cozinha, gerência e sala de reunião, banheiro interno e externo (para uso do pessoal de operação).

c) Balança

O sistema de balanças a ser utilizado será sobre o piso e terá as plataformas de cada balança com dimensões mínimas de 3,00 m x 21,00 m e capacidade de pesagem de 80 toneladas, possibilitando a pesagem de veículos tipo *Roll On Roll Off* tipo bi-trem. Funcionará sempre para pesagem do veículo

carregado (na entrada) e veículo vazio (na saída) para determinar por diferença o peso da carga líquida que foi depositada no Aterro Sanitário.

A balança deve possuir equipamentos eletrônicos que permitem armazenar todas as informações oriundas das pesagens e necessários a um efetivo controle e planejamento do sistema de destinação final de resíduos sólidos. O controle da descarga dos veículos é de suma importância para o monitoramento da utilização do Aterro Sanitário, pois, poder-se-á ter o efetivo controle de todo o fluxo de resíduos que chega ao local.

A balança rodoviária eletrônica para pesagem dos equipamentos deverá possuir as seguintes características:

- Capacidade mínima: 80.000 kg;
- Plataforma: 3,00 x 21,00 m;
- Ponte de pesagem constituída de longarinas e perfis de aço carbono ASTM-A-36, com vigas unidas por parafusos estruturais dacrometizados (tipo A325 com porcas tipo A563, bem mais resistentes do que os comuns), prevista para receber plataforma com cobertura em concreto;
- Sistema de guarda-rodas, que protege as vigas da balança e mantém os veículos centrados na plataforma;
- Células de carga digitais em aço inox, hermeticamente seladas, protegidas contra umidade, poeira, corrosão, variações de temperatura e interferências de radiofrequência. Elas possuem um sistema de autodiagnóstico que informa ao operador qualquer eventual problema técnico que possa existir, com envio de alerta por e-mail, antes que isto gere pesagens erradas ou prejuízos. Cada célula digital tem um endereço certo no módulo indicador de peso, de forma a indicar a localização exata do eventual problema;
- Indicador digital com alimentação elétrica: 90 a 265 VCA, 50/60 Hz, através de fonte de alimentação multi-voltagem externa;
- Impressora de tickets de pesagem e relatórios;
- Dispositivo de proteção contra sobretensões projetado para proteger a balança contra a maioria dos surtos de tensão tais como os provenientes de

raios, manobras em subestações de energia elétrica, partida e parada de motores, etc;

O controle das pesagens será realizado através de relatórios impressos diretamente pelo sistema da balança e contém as seguintes informações: Placa do veículo; Hora da pesagem; Tipo de resíduo (domiciliar/comercial); Trecho; e Peso líquido.

d) Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Com o objetivo de evitar o transporte de máquinas da área do Aterro Sanitário até um outro local para realização de serviços de manutenção, foi projetada uma estrutura para servir como apoio aos serviços de manutenção mecânica e abastecimento dos veículos.

e) Obras de terraplanagem

Estes serviços consistem na operação do terreno através da realização de movimentos de terra (cortes e aterros) que prepararão o Aterro Sanitário dentro das dimensões estabelecidas no projeto.

Os cortes serão realizados com máquinas comuns de terraplanagem: tratores de esteira, escavadeira hidráulica, pá-carregadeira, moto niveladora e caminhões basculantes.

Para o acesso aos veículos no interior da escavação será utilizada a topografia natural do terreno nas áreas já escavadas e mantida uma rampa nas escavações a serem realizadas.

f) Impermeabilização do Aterro Sanitário

A construção de sistemas de impermeabilização em aterros, objetiva impedir a percolação de águas de chuva através da massa de resíduos, após conclusão da operação de aterramento (impermeabilização superior) e garantir um confinamento dos resíduos e líquidos percolados, impedindo a infiltração de poluentes no subsolo e aquíferos adjacentes (impermeabilização inferior).

O sistema de impermeabilização projetado visa garantir as seguintes exigências:

- Estanqueidade;
- Durabilidade;
- Resistência mecânica;
- Resistência às intempéries;
- Compatibilidade com os resíduos a serem aterrados.

No projeto do sistema de impermeabilização devem ser considerados os seguintes aspectos a serem garantidos durante a execução:

- Preparação e implantação de uma base de assentamento estável;
- Execução da impermeabilização segundo a melhor tecnologia disponível para o tipo de material diagnosticado durante as sondagens;
- Proteção eficiente contra esforços mecânicos e intempéries;
- Caimentos adequados para garantia da drenagem interna.

Dentre os materiais comumente empregados em impermeabilização destacam-se as argilas compactadas e as geomembranas sintéticas.

As Normas Técnicas recomendam que o material utilizado na impermeabilização dos Aterros Sanitários apresente as características descritas a seguir:

- Ser classificado como CL, CH, SC, ou OH, segundo sistema unificado de classificação de solos (ASTM STANDARD D2487-69);
- Apresentar uma porcentagem maior do que 30% de partículas passando pela peneira número 200 da ASTM (Análise Granulométrica por Peneiramento e Sedimentação conforme MB 32/1968 da ABNT);

- Apresentar limite de liquidez maior a 30% (Ensaio Limite de Liquidez MB 30/1969 da ABNT);
- Apresentar índice de plasticidade maior ou igual a 15;
- Apresentar pH maior ou igual a 7;
- Apresentar coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s, quando compactado; e
- Distância do fundo do aterro até o nível máximo do lençol freático superior a 3,00m.

As camadas impermeabilizantes de argila devem ser executadas com controle tecnológico de compactação, com as seguintes características:

- Camadas compactadas de no máximo 20 cm de espessura;
- Umidade em torno da umidade ótima obtida no ensaio de compactação de proctor normal;
- Densidade de no mínimo 95% da densidade máxima obtida no ensaio de compactação de proctor normal.

Sobre a camada de fundo do aterro compactadas será implantada uma proteção com uma manta de Polietileno de Alta Densidade – PEAD de 1,5mm de espessura com textura dupla e uma camada de argila compactada sob a manta com 40 centímetros de espessura.

A manta deve ser aplicada em rolos de largura mínima de 5,90 metros. A soldagem da manta deve ser executada à quente em linha dupla por termofusão, resultando em soldas extremamente seguras realizadas através de máquinas autopropulsoras dotada de cunha e/ou sistema gerador de ar quente, possuindo sistema automático de controle de velocidade e temperatura.

Sobre a manta também deve ser executada uma camada de solo com espessura mínima de 40 cm com o objetivo de proteção mecânica. É importante que a manta seja adequadamente instalada sob toda base do aterro, inclusive sob as tubulações de coleta do percolado.

A aplicação da manta na base preparada de cada uma das células será realizada por empresa especializada seguindo as orientações do fabricante. O

controle tecnológico deste processo é muito importante para garantir o sucesso da impermeabilização, assim, será registrada em forma de relatório toda a sequência executiva de aplicação: o número, a localização e a data de colocação de cada painel e o *as built* diário de toda a geomembrana instalada. Da mesma forma, todas as soldas serão testadas através de ensaios de pressurização e os registros destes ensaios serão arquivados como garantia do processo.

As lagoas de acumulação e evaporação do percolado (lixiviado) terão um sistema de impermeabilização mais robusto. Neste caso está prevista a aplicação sobre a base devidamente compactada de um geocomposto bentonítico – GCL e sobre o mesmo uma manta de PEAD de 2 mm texturizada nas duas fases.

A utilização de dupla barreira de proteção garante a estanqueidade da lagoa e a garantia de fluxo mínimo em caso de se verificar um vazamento. O GCL mais é constituído por uma camada de bentonita sódica com alta capacidade de expansão encapsulada entre dois geotêxteis, sendo um tecido (fase superior) e outro não tecido (fase inferior).

Ainda, e a depender das características do solo da base da lagoa, poderão ser instalados drenos de alívio de pressão sob a impermeabilização para evitar eventuais processos de levantamento da manta por bolsões de gás.

g) Sistema de drenagem do percolado

O sistema de drenagem de percolados deve atender com segurança o volume de líquidos que atravessam a massa do aterro. O dimensionamento deste sistema não é uma tarefa simples devido à impossibilidade de se conhecer os inúmeros fatores responsáveis pelo surgimento dos veios líquidos.

Segundo Luz (1981), a produção de chorume é mínima, chegando a tender a zero em aterros corretamente executados. No entanto, nos períodos de chuva, o chorume pode surgir junto com as águas de percolação (lixiviado). A vazão de percolados em aterros é indeterminada, pois depende de vários fatores, dentre eles: pluviometria e evapotranspiração no local, grau de

compactação das células de lixo, tipologia do lixo e do material de cobertura, etc.

A avaliação da produção de percolato na fase de funcionamento é teoricamente possível através da realização de diversas análises. Contudo, estão sujeitas a incertezas ligadas a dificuldade de avaliar a cada instante a porcentagem da superfície do Aterro Sanitário coberta de maneira definitiva, e a que ainda está funcionando ou sendo preparada para isto.

O momento mais crítico do ponto de vista de produção do percolato é aquele instante sucessivo a entrada em funcionamento do último lote, quando toda a superfície do Aterro Sanitário contribui para a formação do percolato, mas uma parte desta, o último lote, não usufrui dada pela cobertura final.

Para o cálculo da vazão de líquidos percolados a ser drenada podem ser utilizados dois métodos: o método suíço e o método do balanço hídrico. Entre esses dois, o segundo, melhor representa os fenômenos da natureza, sendo, portanto, o método utilizado para estimativa da quantidade de percolato gerado e dimensionamento do sistema de manejo do mesmo na área do Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes.

O método do balanço hídrico é um dos modelos mais utilizados atualmente em aterros sanitários para determinação dos volumes de lixiviados gerados, inicialmente foi proposto por Fenn em 1975 e depois desenvolvido por Kmet em 1982. Esse método foi uma adaptação do “balanço hídrico” publicado pelo C. W. Thornthwaite em 1955, estudo conhecido sob a denominação de “Teoria de Thornthwaite”, aplicado no campo da conservação de solo e da água (FIRTA e CASTILHOS JR., 2003). O balanço hídrico, da forma como foi concebido, para o estudo do solo e da água é baseado na relação existente entre a precipitação, a evapotranspiração, o escoamento superficial e o armazenamento da água no solo.

O método do balanço hídrico procura expressar o fluxo de água num aterro, considerando:

- A quantidade de água precipitada sobre o aterro;

- A fração que escoar superficialmente, em função do tipo de cobertura e da declividade;
- A parte devolvida à atmosfera pela evapotranspiração;
- A quantidade de água que se infiltra;
- A quantidade de água que fica retida na camada de cobertura, em função da espessura e do tipo de solo utilizado;
- A quantidade de água que atinge os resíduos, podendo gerar líquidos percolados.

A precipitação representa a recarga de água do sistema, enquanto a evapotranspiração representa a evaporação na superfície do solo. Esse processo de evaporação é praticamente o transporte da água de volta para a atmosfera, sendo o inverso do processo da precipitação. O escoamento superficial representa o fluxo superficial da água diretamente na área de interesse. A capacidade de armazenamento representa a quantidade de água que pode ficar retida no solo e nos resíduos sólidos nos casos dos aterros sanitários (Fenn et al., 1975).

Levando-se em consideração o balanço hídrico para o Aterro Sanitário tem-se uma produção positiva de percolado apenas para os meses de março, abril e julho, indicando que este será o valor utilizado para o dimensionamento do sistema de armazenamento para recirculação.

Como as vazões estimadas de percolado são muito pequenas será adotada a utilização de tubulação corrugada de PVC de 100 mm, com comprimento de 6 metros, na execução do sistema de coleta do percolado sob a camada de lixo. Sobre a tubulação deve ser colocada uma camada de brita envolvida por uma manta de geotêxtil não tecido (Bidim ou similar) conformando uma seção de 0,5 x 0,5m.

Para o transporte do percolado da área de disposição de resíduos até a lagoa de acumulação/evaporação (área externa ao interior das trincheiras) e até a estação elevatória para recirculação do percolado serão utilizados tubos de PVC de 150 mm. A declividade mínima adotada é de 0,005m/m.

h) A recirculação do percolado

Durante a operação do Aterro se prevê a recirculação do percolado sobre os resíduos já depositados, favorecendo a redução da produção de líquidos no Aterro Sanitário. Essa técnica de manejo possibilitará acelerar os processos bioquímicos de biodegradação dentro da massa de resíduos, reduzindo consideravelmente a quantidade de percolado produzido.

A recirculação de líquidos percolados de aterros sanitários traz benefícios não só à digestão anaeróbia dos resíduos, mas também contribui para a manutenção do teor de água, substância e meio essencial para as mais diversas reações bioquímicas, disponibilidade de nutrientes e correção do pH, tendo consequência direta na atenuação da carga poluente do chorume. Além disso, a recirculação proporciona a aceleração da estabilização da matéria orgânica aterrada, causando uma redução dos compostos orgânicos presentes no percolado; a possível diminuição de volume de lixiviado, devido à evaporação, e a redução dos custos envolvidos no tratamento do percolado.

Nesta linha de raciocínio, Palma *et al.* (2000) defendeu a recirculação do chorume como uma opção muito interessante para a manutenção da umidade ótima no interior de aterros situados em zonas de baixo índice pluviométrico. E afirmou que a recirculação de chorume tratado em filtro anaeróbio se constitui num dos métodos de tratamento dos líquidos lixiviados mais atrativos.

A experiência do monitoramento do Aterro Sanitário de Caxias do Sul (RS) foi relatada por Pessin *et al.* (1997), onde foi observada uma drástica redução do potencial poluidor dos líquidos percolados, após 400 dias de operação de um sistema de tratamento constituído de um filtro biológico anaeróbio, cujo efluente era recirculado para o interior das células. A técnica de recirculação foi de fundamental importância para a manutenção das condições ótimas de desenvolvimento de microrganismos anaeróbios no interior das células do aterro (pH, umidade e nutrientes), redução da carga orgânica e viabilização da etapa posterior de tratamento físico-químico.

Alguns autores observam que um Aterro Sanitário bem monitorado, recebendo o chorume recirculado, pode apresentar comportamento análogo ao de um filtro biológico operando em regime de carregamento contínuo.

Para recirculação do percolado a partir da estação elevatória serão utilizados tubos PVC/PBA de 75 mm nos trechos de uso permanente. Nos trechos de uso intermitente, onde ocorrerá mudança da localização da tubulação em função da variação da conformidade do Aterro Sanitário, serão utilizados tubos de PVC para irrigação de 50 mm de diâmetro, com engate tipo sela (ES), com resistência a UV, De acordo com o que estabelece a ABNT NBR 14311- Irrigação e Drenagem.

As Estação Elevatória de Recirculação do Percolado (EERP) estará localizada nas proximidades da lagoa de acumulação e evaporação do percolado e permitirá o manejo do mesmo através de manobras.

i) Tratamento dado aos efluentes líquidos gerados: tratamento do percolado

Em função do balanço hídrico se mostrar na maior parte dos meses negativo, não foi previsto sistema de tratamento de percolado para o Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes. Toda vazão de líquido produzido na área deverá ser recirculada após decantação ou evaporada na lagoa de acumulação e evaporação.

j) Lagoas de acumulação e evaporação

Lagoa 1 - Trincheiras (Células) 1 à 4 - Como medida de segurança para eventuais problemas operacionais e na manutenção do sistema de acumulação e bombeamento do percolado, será construído em uma 1ª Etapa a lagoa de acumulação e evaporação destinada a receber as contribuições das trincheiras (células) 1, 2, 3 e 4. A lagoa será escavada no terreno e impermeabilizada com dupla barreira de proteção composta por: solo compactado + manta de PEAD com 2 mm de espessura, como forma a garantir sua total estanqueidade.

A lagoa de evaporação da 1ª etapa terá dimensões úteis ao nível médio da lâmina de água de 26,0 x 45,0 x 2,5 metros e será executada conforme indicado na planta apresentada no Anexo II. A lagoa terá borda livre de 0,50cm e inclinação de taludes de 1H:1V.

O sistema foi dimensionado considerando a vazão contínua de percolado em sua condição mais desfavorável por um período de aproximadamente 60 dias para situação mais crítica.

Lagoa 2 - Trincheiras (Células) 5 e 6 - Para a segunda etapa utilizou-se a mesma metodologia de dimensionamento da primeira. A lagoa receberá o chorume (percolado) oriundo das trincheiras (células) 5 e 6.

O sistema foi dimensionado considerando a vazão contínua de percolado em sua condição mais desfavorável por um período de aproximadamente 60 dias, não considerando as perdas por evaporação.

k) Escoamento do biogás

Nos aterros sanitários construídos e operados conforme normas técnicas adequadas ocorre formação de gases como o CH₄ e o CO₂. Os gases são resultantes do processo de digestão anaeróbia e devem ser devidamente gerenciados para evitar a perda de estabilidade da massa de lixo na condição interna e a poluição do ar na condição externa. Para isso, projeta-se um sistema de drenagem, captação e queima.

A prática recomenda que estes drenos sejam interligados ao sistema de drenagem de líquidos e percolados, de forma a permitirem o monitoramento dos líquidos e gases ao mesmo tempo.

As três formas mais usuais de se construir drenos verticais, que deverão estar instalados em diversos pontos do aterro, são:

- Utilizando-se um tubo guia dentro do qual são colocadas pedras britadas nº 3 e 4 (ou pedras de mão de até 10 cm), com o tubo sendo elevado à medida que se aumenta a cota do aterro;
- Utilizando-se tubos perfurados de concreto com diâmetro de 0,5 ou 1 metro, que vão sendo sobrepostos conforme a elevação da cota do aterro;

- Utilizando-se uma fôrma feita de tela, onde se colocam pedras de mão, que vai subindo à medida que o aterro sobe.

O metano é um gás combustível que pode ser utilizado em cozinhas, fábricas e até para movimentar veículos. Nos primeiros casos sua recuperação é simples, bastando instalar uma rede de captação e distribuição a partir dos poços de drenagem. Para a utilização em veículos, há necessidade de um pré-tratamento e compressão do gás, o que exige altos investimentos.

O projeto do Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes prevê instalação de poços de captação que escoarão os gases oriundos do fenômeno da biogaseificação. Estes poços de captação serão formados a partir de tubos de concreto perfurados de 500 mm de diâmetro. No entorno desses tubos serão colocados rachão de pedra em uma largura mínima de 20 centímetros. Para dar estabilidade na arrumação das pedras serão colocadas telas de aço. Estes tubos permitem a construção de uma coluna de drenagem vertical.

Na parte de cima do poço de captação está prevista a instalação de queimadores, que serão acesos no momento do surgimento de uma concentração razoável de biogás, geralmente entre seis e oito meses de funcionamento do sistema.

l) Drenagem de Águas Pluviais

A opção por áreas secas é sempre recomendável na escolha de um local para se implantar um Aterro Sanitário.

As águas provenientes da precipitação direta sobre o aterro, bem como as do escoamento superficial das áreas adjacentes, tendem a percolar através da massa de lixo, carreando poluentes que juntamente com o chorume oriundo da decomposição do lixo, constituem material de alta carga poluidora (percolado), semelhante ao esgoto doméstico, porém, com concentração de matéria orgânica bastante superior.

O sistema de drenagem superficial tem como finalidade básica desviar as águas da bacia de contribuição para fora da área do aterro, diminuindo dessa

forma o volume de líquido percolado, durante e após a fase de execução, além de possibilitar a sua operação, inclusive em dias de chuva.

Este sistema requer a construção de canais de superfície livre a meia encosta, ou canaletas, envolvendo toda área do aterro. Recomenda-se ainda, conferir um bom caimento à cobertura diária do aterro para evitar empoçamentos.

Toda água recolhida por esse sistema deverá ser conduzida para um ponto distante, onde não cause danos ao aterro, durante e após a fase de operação.

O sistema de drenagem superficial das águas pluviais pode ser dimensionado em função da área da bacia contribuinte, da intensidade das chuvas e das características físicas do terreno. Nesse empreendimento, o sistema projetado prevê a utilização de calhas de concreto de 400mm de diâmetro, descidas de taludes em colchão reno, dissipadores de energia e tubulações de concreto de 400 mm.

Todas as águas pluviais geradas na área do empreendimento serão infiltradas no local. As águas oriundas das áreas de destinação final dos resíduos serão encaminhadas para lagoas de acumulação e infiltração. Já as águas oriundas do setor administrativo serão infiltradas nas áreas livres.

m) Considerações Preliminares

A área a ser drenada com 25,48 hectares, subdividida em duas bacias a primeira com 13,64 hectares e a segunda com 11,84 hectares.

Os dados pluviométricos utilizados foram oriundos do site da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte – EMPARN. Para o cálculo da do sistema de drenagem do empreendimento, foram utilizadas as séries históricas de precipitação de unidade de monitoramento localizada no Município Pau dos Ferros no período de 2002 a 2021.

As precipitações pluviométricas ocorrem com maior intensidade no período de janeiro a maio, sendo que o mês das maiores precipitações é o de março, com períodos mais secos entre os meses de agosto a novembro, com o

mês de menores precipitações em novembro. Para o período observado, a média pluviométrica anual registrada foi de 788,8 mm. Para o presente projeto a solução adotada para destino final das águas pluviais foi a adoção de lagoas de acumulação e infiltração.

n) Estudo Hidrológico

O presente projeto prevê como sistema de coleta das águas pluviais a adoção de canaletas e tubos de concreto com diâmetro de 400 mm, bem como unidades de dissipadores de energia hidráulica, tipo escada, em alguns taludes, poços de visita, caixas de passagem e tubulação de 400 mm. Inicialmente será construída a Lagoa de Acumulação e infiltração 1 e, a partir da implantação da célula 5, haverá a necessidade de implantação da Acumulação e infiltração 2.

3.3.4 Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem tratados e ou dispostos

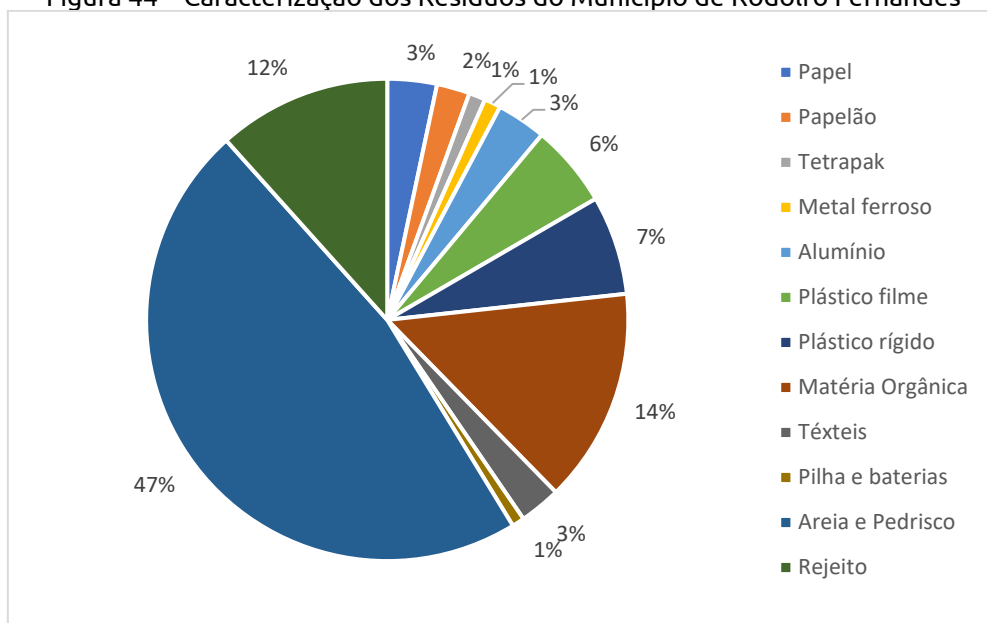
Quantitativamente a previsão de recebimento diário dos resíduos dos municípios distante até 40 (quarenta) quilômetros da área do empreendimento (Francisco Dantas, Itaú, Pau dos Ferros, Portalegre, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Umarizal e Viçosa) representa uma média de resíduos diários de 60 toneladas, o que corresponde a uma média mensal de 1.800 toneladas e anual de 21.900 toneladas. No entanto, o empreendimento pode receber resíduos de municípios até 120 km distantes, totalizando cerca de 300 toneladas por dia, ou 9.000 toneladas por mês e 109.500 toneladas anual.

Os resíduos que serão encaminhados até o aterro sanitário serão exclusivamente de origem domiciliar/comercial, dessa forma, qualitativamente estes serão os tipos de resíduos destinados ao aterro sanitário. Conforme a NBR 10.004/2004, serão classificados como resíduos classe II A - Não inertes, são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Os resíduos classe II A – Não

inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Para o município de Rodolfo Fernandes o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Alto Oeste, SEMARH/2016, caracterizou qualitativamente os resíduos do município conforme o gráfico apresentado na Figura 44.

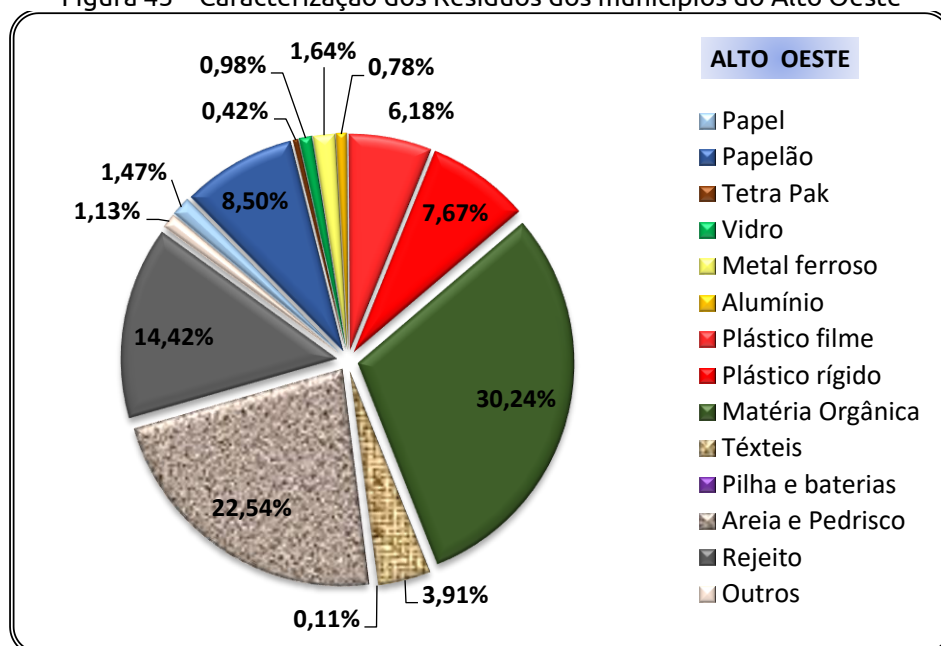
Figura 44 – Caracterização dos Resíduos do Município de Rodolfo Fernandes



Fonte: PIRS/Alto Oeste, SEMARH, 2015.

A gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares dos municípios da Região do Alto Oeste foi realizada durante a realização do Diagnóstico do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Alto Oeste, SEMARH/2015. Foram realizadas as caracterizações dos resíduos de todos os municípios, conforme apresentado na Figura 45.

Figura 45 – Caracterização dos Resíduos dos municípios do Alto Oeste



Fonte: PIRS/Alto Oeste, SEMARH, 2015.

3.3.5 Vias de acesso

A Oeste Ambiental irá implantar um sistema viário de acesso ao aterro, interligando a rodovia BR-405 ao seu portão de entrada, pistas auxiliares de aceleração e desaceleração e via de acesso secundária, conforme croquis em Anexo II e projeto executivo a ser apresentado quando do pedido da Licença de Instalação do empreendimento.

As pistas auxiliares de aceleração e desaceleração receberão pavimentação asfáltica em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), com espessura mínima de 8,0 cm, rede superficial de drenagem de águas pluviais, sinalização de trânsito e iluminação. A largura destas pistas será definida no projeto executivo.

A via de acesso secundária terá pista única, com duplo sentido de tráfego e revestimento primário, com imprimação da pista de rolamento para redução do nível de poeira, rede superficial e subterrânea de drenagem de águas pluviais, sinalização de trânsito e iluminação. Toda a concepção estrutural do referido sistema viário estará detalhada no projeto executivo.

3.3.5.1 Implantação de Vias Internas de Acesso

Para permitir aos profissionais que integrarão a equipe técnica responsável pela implantação e operação do Aterro Sanitário da Oeste Ambiental, incluindo o acompanhamento das suas diversas fases construtivas, bem como monitorar a eficácia dos sistemas de proteção ambiental projetados, a Oeste Ambiental implantará uma via interna principal que interligará todas as unidades que comporão o Aterro Sanitário.

Esta via partirá da praça de entrada do empreendimento, dando acesso às unidades prediais de apoio e às unidades de tratamento e beneficiamento de resíduos sólidos e seguirá em direção às células de aterramento de resíduos, margeando principalmente seu perímetro. O Aterro Sanitário Oeste Ambiental também contará com a implantação de vias internas secundárias.

A implantação desta via interna principal ocorrerá em até 180 (cento e oitenta) dias contados da data de emissão da LI do Aterro Sanitário Oeste Ambiental.

3.3.6 Fechamento da Área

Com o objetivo de evitar acidentes e a entrada de pessoas, animais e veículos estranhos às atividades do Aterro Sanitário Oeste Ambiental será executado em até 180 (cento e oitenta) dias contados a partir da data de emissão da competente Licença de Instalação (LI), o isolamento de todo o perímetro do Aterro Sanitário com relação aos demais terrenos e logradouros contíguos.

O fechamento será realizado através de cerca constituída de moirões de concreto de 0,10 m x 0,10 m x 2,0 m e cinco fios de arame farpado em aço. Os moirões serão colocados com afastamento de 2,50 m entre si, sendo chumbados no terreno de forma a que permaneçam estáveis e firmes. Os cinco fios de arame farpado estarão devidamente amarrados aos moirões.

O fechamento do terreno será complementado na entrada principal do Aterro Sanitário (junto à guarita/cabine da balança) com a instalação de dois portões. Um para acesso de veículos e equipamentos e outro para acesso de

pedestres. Estes portões serão executados em perfis de aço, compostos por uma ou duas folhas, respectivamente com as seguintes dimensões: 6,0 m de largura por 2,0 m de altura e 1,20 m de largura por 2,00 m de altura.

3.3.7 Unidades de apoio

As unidades de apoio são estruturas voltadas as atividades indiretas relacionadas ao tratamento de resíduos no aterro sanitário. São classificadas como administrativas, tais como recepção, escritório e centro de educação ambiental, e operacionais, tais como vestiários e oficinas. Vejamos da descrição individualizada de cada unidade planejada.

3.3.7.1 Recepção e sistema de pesagem dos resíduos recebidos

Junto à entrada do Aterro Sanitário Oeste Ambiental será implantado um sistema de recepção para que seja feita a primeira identificação dos veículos que trarão os resíduos a serem tratados e dispostos no centro de tratamento.

Esta unidade contará com uma guarita com cancela e balanças. O procedimento de recepção dos veículos deverá ser feito por profissionais treinados e especializados para a identificação e pesagem dos veículos e verificação da procedência dos resíduos neles contidos.

Também serão instalados nesta unidade sistemas de comunicação por telefone, rádio e computadores ligados a sistema centralizado de cadastro e identificação dos veículos.

Junto a esta unidade serão instaladas 2 balanças eletrônicas com capacidades unitárias de 80 t para a pesagem dos veículos tanto na entrada como na sua saída do Aterro Sanitário Oeste Ambiental.

Os registros das pesagens serão feitos *on line* no sistema de gerenciamento dos resíduos recebidos.

Todos os veículos que forem habilitados a dispor resíduos industriais no Aterro Sanitário deverão apresentar um documento padronizado identificando a procedência dos resíduos a serem obtidos junto à Administração do Aterro.

Ao sair da unidade, será entregue ao motorista do veículo uma via em “Ticket” comprovante dos dados dos resíduos recebidos, contendo entre outros dados a chapa do veículo, peso com e sem a sua carga, local de origem dos resíduos e número associado à carga recebida.

3.3.7.2 Escritório técnico-administrativo

O Aterro Sanitário Oeste Ambiental contará com um escritório técnico-administrativo para centralizar as operações de tratamento e destino final dos resíduos recebidos, com os seguintes ambientes básicos:

- Recepção;
- 1 Sala Administrativa;
- 1 Sala Técnica;
- 1 Sala de Arquivo Técnico;
- 2 Sanitários (Masculino e Feminino); e
- 1 Copa.

Nesta unidade será feita a centralização de todas as atividades do Aterro Sanitário, devendo estar interligadas a todas as demais unidades por sistemas de computadores e transmissão de imagens de vídeo *on line* (webcam), além de sistemas de comunicação por telefone.

3.3.7.3 Vestiário

Tendo em vista que todos os funcionários que estiverem envolvidos com o manuseio dos resíduos e os equipamentos de amostragem, ensaios de laboratório, tratamento e de disposição dos resíduos e monitoramento ambiental deverão utilizar uniformes específicos do Aterro Sanitário Oeste Ambiental, será implantado um vestiário masculino e feminino com banheiros e armários para a guarda de seus pertences quando das suas estadas nas dependências do empreendimento.

3.3.7.4 Refeitório

O Aterro Sanitário Oeste Ambiental contará com um refeitório centralizado para servir alimentação aos funcionários das diversas unidades concebidas. Esta unidade deverá estar apta para servir simultaneamente até 10 refeições, as quais deverão preparadas fora do Aterro Sanitário.

3.3.7.5 Oficina e lavadores de veículos

Foi prevista a implantação de uma oficina para manutenção preventiva dos equipamentos que serão agregados à Aterro Sanitário Oeste Ambiental e para pequenos consertos de veículos que adentrarem ao empreendimento, especialmente para consertos de pneumáticos.

Adicionalmente, a oficina contará com um lavador de veículos para evitar que os equipamentos que utilizarem o Aterro Sanitário que porventura possam contaminar áreas externas ao empreendimento.

3.3.7.6 Centro de educação ambiental

Visando o desenvolvimento de um projeto de educação ambiental tanto para os funcionários do Aterro Sanitário Oeste Ambiental como também da comunidade do seu entorno será implantado um bloco de auditório.

Neste auditório serão desenvolvidos cursos e palestras relacionadas às principais atividades do Aterro Sanitário. Esta unidade deverá contar com todos os recursos áudio visuais necessários, como Monitores de Vídeo, TV, Computadores, Data Show, etc.

3.3.7.7 Viveiro de mudas

Será implantado um sistema de recuperação ambiental das áreas afetadas, onde está previsto a cobertura vegetal do aterro (taludes e plataformas) e sua manutenção com replantio de mudas nos locais onde possam eventualmente existir falhas de cobertura vegetal. Serão produzidas

mudas de plantas nativas, rasteiras, dentre outras espécies vegetais adequadas à região para serem utilizadas pelo Aterro Sanitário Oeste Ambiental.

Além disso, o viveiro de mudas poderá ser usado no projeto de educação ambiental, permitindo a visita de alunos e da comunidade em geral.

3.3.7.8 Unidade de tratamento de percolados

O projeto concebido para o tratamento de percolados gerado no Aterro Sanitário Oeste Ambiental prevê o processo de secagem natural do percolado com recirculação em períodos de maior umidade.

Para a Lagoa de Chorume foram considerados os seguintes dados e critérios: Profundidade de 1,5 m; área da seção média $40 \times 50 = 2.000 \text{ m}^2$; e Volume total 3.000 m^3 .

3.3.8 Aterro sanitário de resíduos domiciliares classe II

Está prevista a implantação de um Aterro Sanitário para disposição de Resíduos Domiciliares para uma demanda de 100 t/dia. Ressalte-se, que as geometrias desses aterros foram definidas em nível de projeto básico e, conseqüentemente, poderão sofrer algum ajuste em suas dimensões para se adaptar as reais condições operacionais, em função de potenciais especificidades geológico-geotécnicas locais que sejam observadas durante a fase de implantação, bem como baseada em reavaliações das demandas de recebimento de resíduos, porém sem alterar a concepção básica aqui apresentada.

Adicionalmente, estas unidades poderão sofrer ajustes para atender as solicitações e recomendações feitas pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA.

As tecnologias adotadas para o Aterro Sanitário Oeste Ambiental, se valeram da experiência técnica brasileira na implantação, operação e monitoramento de Aterros Sanitários.

Em muitos pontos as concepções adotadas para os aterros extrapolam os requisitos as principais diretrizes estabelecidas pelas Normas Técnicas Brasileiras, nas Legislações Ambientais, Municipais, Estaduais e Federais.

3.3.8.1 Escavação da fundação e troca de solo da fundação

Para a implantação dos Aterros foi prevista a execução de escavações para a remoção de solos de características de resistência e deformabilidade incompatíveis com os esforços que serão ocasionados aos maciços de fundação e para facilitar a implantação das camadas de impermeabilização das bases dos aterros.

Saliente-se, que a remoção de solos impróprios da fundação de aterros sanitários é uma das condições mais importantes para a segurança contra a ruptura de maciço de resíduos sólidos. A experiência passada demonstra que a grande maioria de acidentes destas estruturas esteve associada a rupturas de fundação de aterros, inadequadamente drenados ou, devido à presença de solos de resistência ao cisalhamento reduzida, como a de solos moles, planos de fraqueza na fundação e/ou encostas, etc.

Para definir o projeto de escavação de fundação foram desenvolvidas investigações geológicas-geotécnicas na área de implantação do empreendimento mediante o emprego de sondagens a percussão.

Os materiais obtidos nessas escavações foram previstos para servirem de material de cobertura diária das células de resíduos ou para o revestimento final dos aterros. Essas escavações foram programadas para serem feitas em etapas a fim de minimizar a necessidade de execução de botas-esperas.

Dada a grande vida útil dos aterros, as necessidades de solos serão obtidas da escavação etapalizada das fundações dos próprios aterros e das áreas das células de resíduos industriais. Adicionalmente, a Oeste Ambiental poderá empregar como fonte alternativa de obtenção de solo, especialmente para promover a cobertura diária dos resíduos recebidos.

3.3.8.2 Impermeabilização da Fundação

Foi previsto que após a preparação das áreas das fundações dos Aterros de Resíduos Domiciliares com os aterros de bases, será implantada a geomembrana de impermeabilização da fundação dos aterros. A geomembrana projetada compreende a aplicação de mantas de polietileno de alta densidade – PEAD, de espessura de 2 mm (Figura 46).

Está previsto ser utilizada geomembrana com a máxima largura possível no sentido de minimizar o número de emendas.

Figura 46 - Esquema de Lançamento da Geomembrana de PEAD



Fonte: Banco de dados do autor.

O corte da geomembrana, quando necessário, será feito empregando equipamentos definidos pelo fabricante. Na eventualidade de serem verificados rasgos ou furos durante os serviços de instalação ou manuseio da geomembrana, as partes danificadas foram previstas para serem tratadas colando um pedaço da manta ("manchão") com dimensões que ultrapassem as bordas do rasgo/furo em cerca 30 cm para cada lado (Figura 47).

Figura 47 - Detalhe da Soldagem Térmica da Geomembrana



Fonte: Banco de dados do autor.

A união das geomembranas foi projetada para ser realizada por processo de "soldagem térmica", definida pelo fabricante. Esta soldagem deverá ser feita através de máquinas apropriadas para garantir a perfeita transmissão de esforços. As emendas foram previstas para serem feitas no próprio local de instalação da geomembrana.

As geomembranas foram projetadas ancoradas nos taludes através de trincheiras executadas, mediante a execução dos drenos de anel a serem detalhados no projeto executivo.

Adicionalmente, além dos aspectos descritos anteriormente, previu-se que os serviços relacionados a procedimentos de instalação seguirão as recomendações do fabricante, o qual fornecerá previamente à execução dos serviços um Manual de Instruções, contendo particularidades básicas para instalação da geomembrana. No campo, a integridade das emendas será ser testada com injeção de ar comprimido.

Após instalação da geomembrana, previu-se que esta será protegida com uma camada de solo, com espessura não inferior a 0,30 m. O material a ser lançado será proveniente das escavações que estiverem sendo feitas na área dos aterros. O material deverá estar isento de matéria orgânica (galhos, troncos, etc.), pedregulhos, pedras de mão e/ou outro material que de alguma forma possam causar dano a geomembrana durante a operação de lançamento e espalhamento do solo.

A fim de não danificar a geomembrana lançada, esta camada de proteção será lançada, espalhada e compactada pelo trânsito de equipamentos (rolos leves e/ou tratores D4) na plataforma e nos taludes das ombreiras.

3.3.8.3 Células de resíduos

Os Aterros foram projetados para serem executados através do lançamento dos resíduos em células obedecendo aos procedimentos básicos descritos a seguir.

As células deverão apresentar altura de 4,0 m, formadas por camadas compactadas de espessura não inferior a 0,30 m e máxima de 0,60 m, dispostas em taludes com inclinação máxima 1V:2H.

Em cada camada os resíduos deverão ser descarregados no pé do talude, empurrados de baixo para cima e compactados, a seguir com pelo menos 5 passadas de trator de esteira do tipo CAT D6 ou similar, modo a se obter, nas camadas compactadas, um peso específico mínimo de 1,0 t/m³.

Diariamente os resíduos lançados deverão receber coberturas de solos ou materiais inertes com espessura mínima de 20 cm. Em função da demanda de resíduos recebidos nos aterros e das dimensões da célula em execução, as coberturas dos topos das células poderão ser feitas continuamente, deixando-se apenas exposta as frentes de lançamentos, as quais por sua vez receberão os recobrimentos sempre que houver paralisações do lançamento de resíduos por mais de 12 horas.

O planejamento do recobrimento das frentes de lançamento de resíduos foi programado para ser otimizados durante a fase de operação propriamente dita, de modo a se evitar a ocorrência de células "estanques" entre linhas do sistema de drenagem de gases e chorume. As coberturas de solos das células já encerradas deverão ser complementadas até atingir uma espessura de 0,60m;

Serão executadas e mantidas as pistas de acesso no interior dos aterros, área de descarga e áreas de empréstimo em perfeitas condições de tráfego, contemplando entre outros aspectos, declividades compatíveis com os equipamentos de transporte de resíduos, drenagem, revestimento provisório,

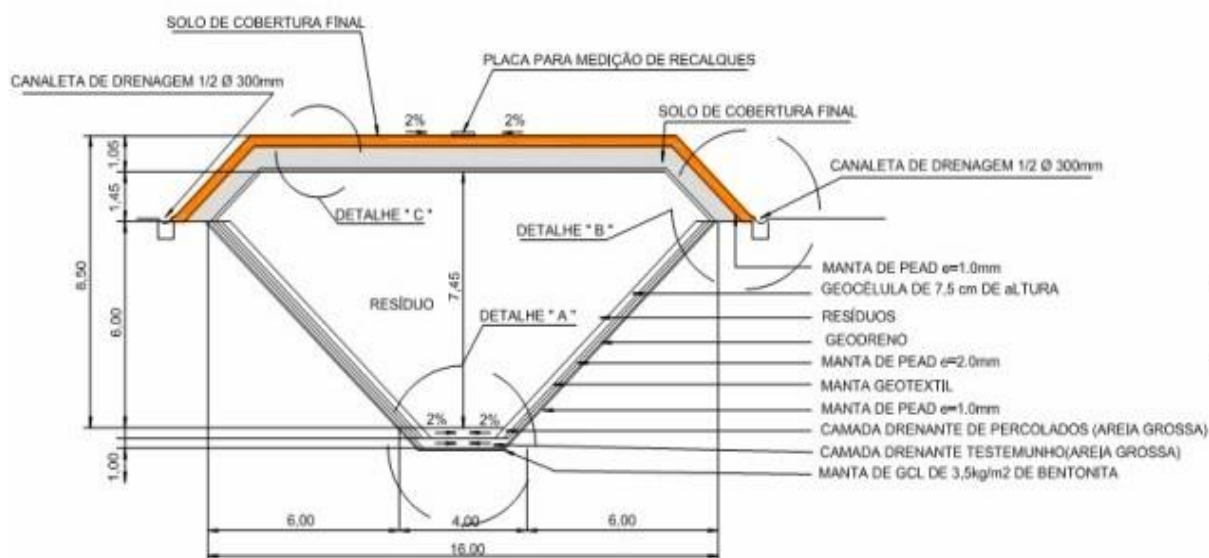
etc. Os acessos às praças de lançamento de resíduos deverão ser implantados considerando a operação durante 24 horas por dia. Desta forma, as frentes de trabalho deverão receber iluminação adequada e as pistas de acesso balizamento, pintadas com tinta apropriada, nas laterais dos caminhos de acesso.

Para evitar que os aterros sofram a ação contínua de ventos, serão implantados "alambrados provisórios" nas células de resíduos (utilizando telas de nylon) e mantida uma equipe de operários para recolher os detritos espalhados.

Eventuais focos de fogo serão extintos através de recobrimento com terra.

De modo a evitar erosões dos trechos já recobertos, deverão ser construídas drenagens superficiais provisórias durante a execução das células (Figura 48).

Figura 48 - Detalhes do Sistema de Impermeabilização e Drenagem das Células



Fonte: Banco de dados do autor.

Imediatamente após os períodos longos e chuva ou após chuvas intensas, serão executados os trabalhos de inspeção, manutenção e correção de danos nos sistemas de drenagem provisória e definitiva.

3.3.8.4 Drenagem de chorume e gases células de resíduos

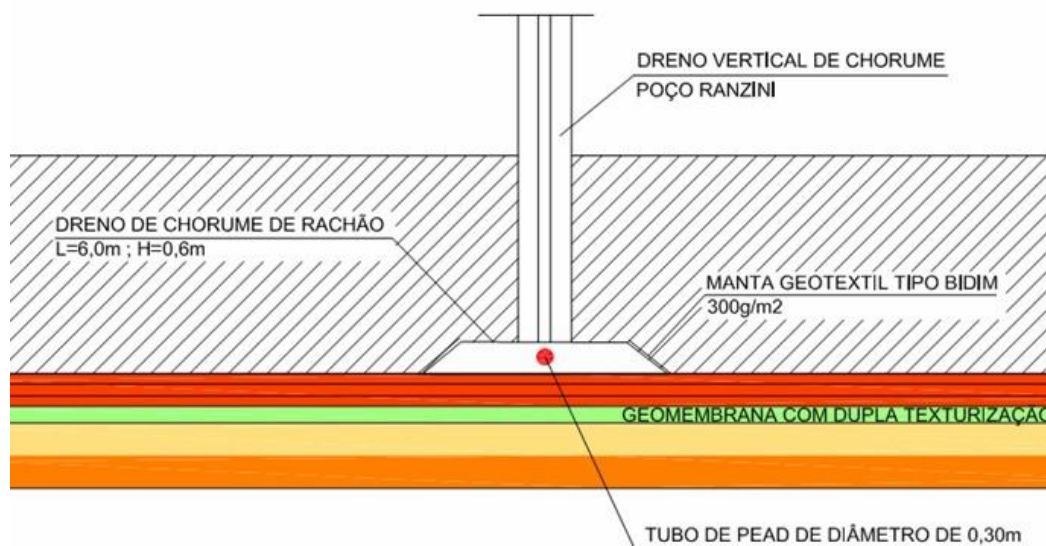
Para permitir a dissipação dos gases, bem como a remoção do chorume formado nas células dos Aterros de Resíduos Domiciliares, no projeto desenvolvido foi prevista a implantação de sistemas de drenagem adequadamente concebidos.

Esses dispositivos compreendem drenos na fundação, drenos horizontais de chorume e drenos verticais de chorume e gás.

Os drenos principais de chorume serão instalados na fundação dos aterros devendo ser constituído por um sistema de tubulação principal de concreto envolta em rachão coberto de brita, implantado em valas escavadas na fundação (Figura 49). As valas foram previstas para serem executadas por escavadeiras hidráulicas ou retroescavadeiras.

Nos locais em que o sistema de drenagem for disposto sobre a geomembrana, a escavação da vala foi prevista para ser executada previamente ao lançamento da mesma.

Figura 49 – Dreno Principal de Chorume de Fundação (Fonte: Banco de dados do autor)

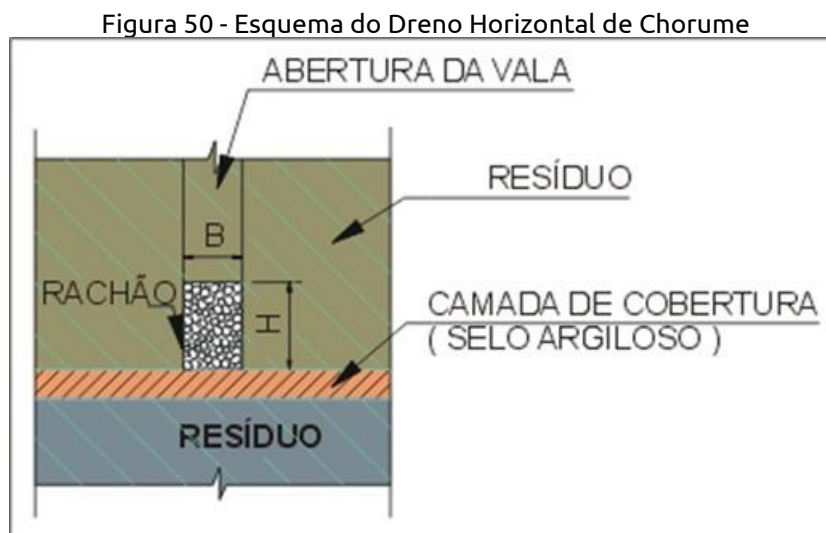


Fonte: Banco de dados do autor.

Após a escavação, a vala foi prevista para ser preparada de forma a se garantir que o fundo apresente aspecto uniforme, sem a existência de

depressões e/ou saliências oriundas da presença de blocos de rocha preexistentes, respeitando a declividade de 2%.

Tanto na fundação, como após a execução de cada célula de resíduos já coberta com a camada de solo, foi prevista a execução os drenos horizontais de chorume, de forma a interligar a célula ao sistema de drenagem interna do aterro (Figura 50).



Fonte: Banco de dados do autor.

Os drenos horizontais de chorume serão implantados em valas escavadas nas células de resíduos, visando à interligação aos drenos verticais de gás e chorume. Essas valas serão escavadas até atingir o topo da camada de solo da célula subjacente. Na sequência será lançado rachão. O volume remanescente da vala será recomposto com resíduos compactados até atingir a base da camada de solo superior. Finalmente será aplicado o solo necessário para a recomposição do revestimento da célula em questão.

Os drenos horizontais junto à fundação serão executados sem a escavação de valas, a fim de impedir danos a geomembrana de impermeabilização.

No talude externo final do aterro serão executados drenos de chorume de talude. Estes drenos terão por finalidade captar eventuais vazões de percolados não interceptadas pelo sistema de drenagem principal, e conduzi-

las ao dreno principal de fundação, evitando assim o afloramento de chorume no talude (Figura 51).

O espaçamento destes drenos será definido por ocasião da construção, em função das particularidades locais e, principalmente, em função de potenciais pontos de surgimento de percolados.

Figura 51 – Seção Transversal do Aterro mostrando o Dreno de Talude



Fonte: Banco de dados do autor.

Nos locais onde ocorrerem mudanças de direção dos drenos de chorume junto aos taludes externos, previu-se a execução de caixas de passagem de concreto. Para a sua implantação serão escavados poços com dimensões compatíveis com as características geométricas das caixas. Essas caixas serão moldadas "in loco", ou alternativamente ser executadas em peças pré-moldadas.

Caso se verifique a ocorrência de vazios entre as paredes do poço e a escavação, os espaços serão preenchidos com os materiais preexistentes.

Todo o chorume coletado será encaminhado para a Lagoa de Tratamento de Percolados do Aterro Sanitário Oeste Ambiental conforme indicação anterior.

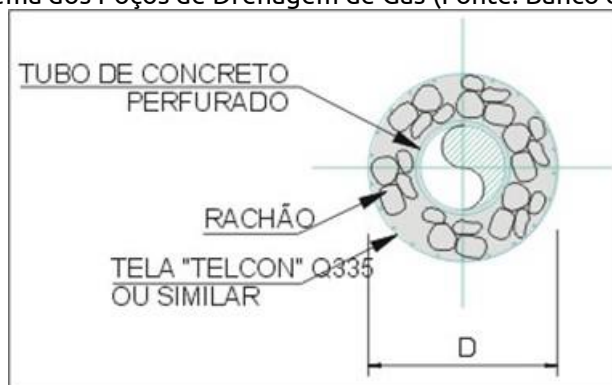
Salienta-se que estes dispositivos deverão ser instalados à medida que o Aterro for alteado, e que, dependendo do zoneamento e das características dos resíduos, os drenos de gases poderão ser suprimidos parcialmente.

Durante os trabalhos, previu-se que serão tomados todos os cuidados necessários para proteger a operação, procedendo à extinção de fogo nessas tubulações e mantendo, na área, equipamentos apropriados para combater eventuais recombustões. Tubos danificados pelo fogo serão substituídos.

Os poços serão executados com tubos perfurados de concreto armado. Os furos deverão apresentar diâmetro mínimo de 1,5 cm, espaçados em linhas, a cada 20 cm. Em cada linha, o afastamento entre furos será de no máximo 20 cm, devendo ainda, em linhas adjacentes, os furos serem desencontrados em metade do espaçamento.

Ao redor dos tubos será disposta uma camada de rachão, com espessura mínima de 30 cm, para sua proteção. Para a contenção do rachão deverá ser instalada uma tela metálica do tipo TELCON Q335 ou similar, a qual terá função meramente construtiva (Figura 52).

Figura 52 - Esquema dos Poços de Drenagem de Gás (Fonte: Banco de dados do autor)

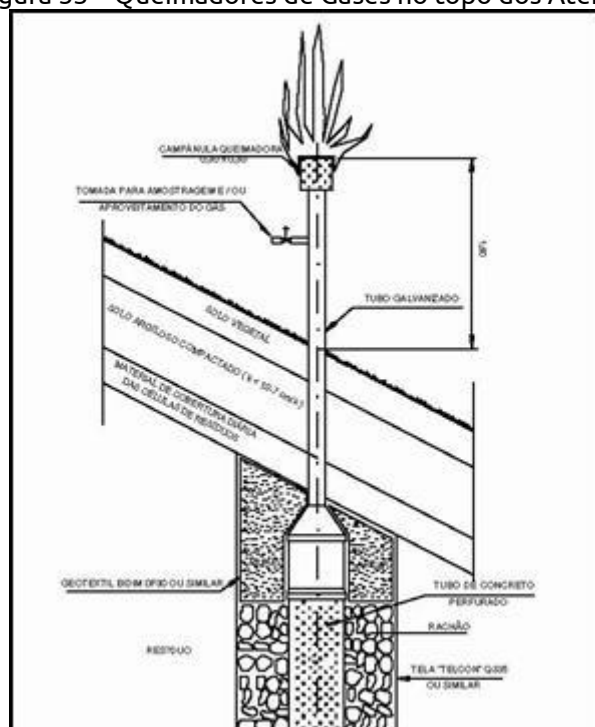


Fonte: Banco de dados do autor

Durante a operação serão recompostos os drenos de gás que se apresentarem danificados.

Nos taludes já acabados e no topo dos aterros concluídos, serão instalados tubos galvanizados de diâmetro providos de queimadores na sua extremidade ("flares"), conforme indicado na figura abaixo até a implantação final do sistema de recuperação do biogás (Figura 53).

Figura 53 – Queimadores de Gases no topo dos Aterros



Fonte: Banco de dados do autor

3.3.8.5 Sistemas de drenagem superficial

Os serviços de drenagem superficial compreenderão a implantação de sistemas provisórios e definitivos.

A drenagem provisória englobará todos os serviços de controle de escoamento superficial para evitar a infiltração e/ou erosões nas praças ou taludes, em decorrência do afluxo de águas oriundas de precipitações pluviométricas, nas células em execução. Englobará, também, as drenagens necessárias nas estradas de acesso provisórias.

A drenagem definitiva compreenderá os serviços relacionados à implantação dos sistemas de drenagem que funcionarão após a conclusão de cada célula e/ou após a conclusão do aterro e das estradas de acesso definitivas.

3.3.8.5.1 Drenagem Provisória

O sistema de drenagem provisória prevista consistirá na implantação de canaletas escavadas na camada de cobertura de cada célula. Essas canaletas foram programadas para serem instaladas no contato de cada célula com as ombreiras e junto às bordas externas das células. Previamente à sua execução, a área de implantação receberá uma camada de aterro de regularização para corrigir eventuais depressões provocadas por recalques do aterro.

Essas drenagens serão adequadamente mantidas de forma a se evitar o aparecimento de sulcos de erosões.

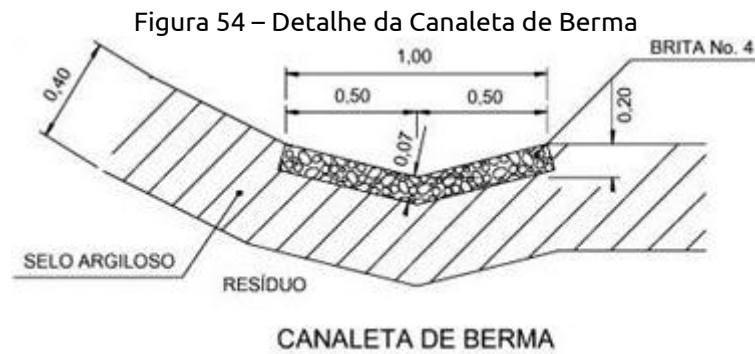
Previu-se que após a ocorrência de chuvas intensas, ou de longa duração, serão feitas inspeções no sistema de drenagem e restaurações dos locais onde ocorrerem quaisquer danos (sulcos de erosão, entupimentos por solo ou outro material, etc.).

Nos locais com declividade acentuada ou grande afluxo de água, ou para descida da água junto a taludes provisórios, previu-se a execução de revestimento com brita/pedra de mão e/ou sacos de solo/areia a fim de serem evitadas constantes manutenções. Esses sistemas deverão ser interligados ao sistema de drenagem definitiva.

3.3.8.5.2 Drenagem Definitiva

À medida que os Aterros forem sendo alteados, foi programada a implantação de sistemas definitivos de drenagem superficial, de modo a proteger as praças de trabalho e os taludes de corte e aterro, de danos provocados por precipitações pluviométricas. As canaletas de drenagem e descidas em degraus que circundam os Aterros, prevenindo o fluxo de águas pluviais externas à área de trabalho serão implantadas integralmente no início dos trabalhos nos taludes definitivos, desde que estes estejam integralmente escavados.

Os sistemas consistirão em Canaletas de Berma (Figura 54), Descidas D'água nos Taludes, Canaletas de Concreto, Descidas D'Água em Degraus, Caixas de Passagem, Diques de Gabião.



Fonte: Banco de dados do autor.

As canaletas de berma e, eventuais sarjetões, serão implantadas com as características adequadas as vazões a serem aduzidas.

Previamente à sua implantação previu-se que toda a área será regularizada com solo argiloso compactado, a fim de corrigir eventuais depressões oriundas de recalques do aterro.

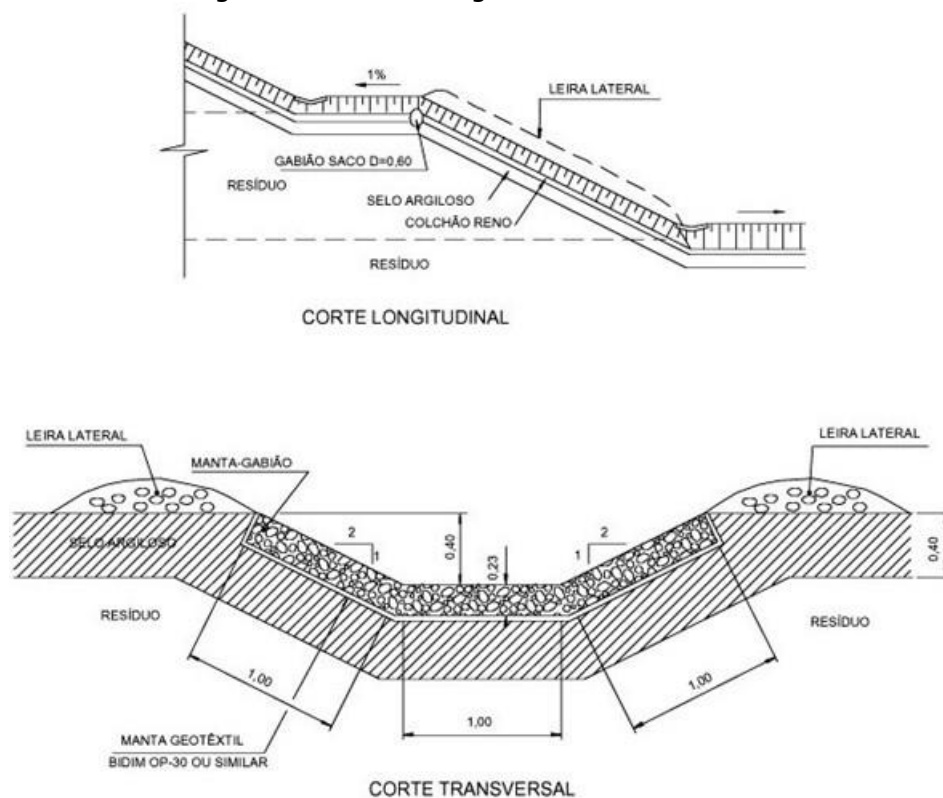
A seguir, será feita a escavação da vala para a sua implantação, prevendo que todo o material oriundo desta operação seja espalhado ao lado, evitando a formação de leiras que possam vir a impedir o afluxo de água para as canaletas e/ou sarjetões. Nos locais em que a escavação desses dispositivos diminuïrem o selo de vedação aquém do especificado, será feita escavação adicional para reconstituição do selo.

O revestimento da vala foi previsto para ser feito por brita ou bica corrida compactada manualmente, de forma a se obter uma superfície a mais regular possível.

Durante a operação dos aterros previu-se que serão mantidas equipes para desobstruções periódicas de canaletas e para a recomposição de eventuais trechos danificados, após períodos prolongados de chuvas ou precipitações internas.

A fim de aduzir as águas coletadas pelas canaletas de berma para fora das áreas dos Aterros, serão implantadas descidas d'água revestidas com manta gabião (Figura 55).

Figura 55 – Descida D'água em Talude Definitivo



Fonte: Banco de dados do autor.

Nas bermas onde, for previsto o tráfego constante de equipamentos de manutenção e de coletores /carretas serão instalados tubos embutidos.

Sob as descidas d'água e abaixo do selo argiloso serão instalados drenos em rachão envoltos com manta geotêxtil, para assegurar a drenagem de eventuais bolsões de chorume que poderão ocorrer na área de implantação desses dispositivos de drenagem. Na sequência será feito o cobrimento do lixo das áreas expostas com solo argiloso compactado assegurando um recobrimento mínimo de 0,40 m sobre os resíduos. Uma vez concluído este recobrimento será feito o revestimento da área de implantação das descidas d'água com manta geotêxtil.

Na sequência serão instaladas as mantas gabião e os gabiões saco, os quais serão constituídos por um invólucro de tela metálica (arame) em malha

hexagonal, amarrados uns aos outros e preenchidos com material rochoso de dimensões adequadas às características do gabião, formando elementos permeáveis e flexíveis.

Em locais específicos serão instaladas canaletas de concreto, para drenagem das águas pluviais. Tendo em vista que esses dispositivos se constituem de estruturas rígidas, essas canaletas somente deverão ser empregadas em regiões não sujeitas às deformações dos maciços dos Aterros.

Nos locais de forte declividade, serão executadas escadas (descidas em degraus) de seção retangular ou trapezoidal, que serão implantadas totalmente em concreto armado.

Nos trechos de transição de taludes será dada atenção especial ao travamento da escada (através de abas laterais) para evitar trincas por movimentação diferenciada de trechos da estrutura.

Durante a operação dos aterros dever-se-ão ser mantidas equipes para desobstrução das descidas d'água em degraus e para a recomposição de eventuais trechos danificados, após os períodos prolongados de chuvas ou precipitações intensas.

No final das obras de drenagem provisórias e/ou definitivas (canaletas e descidas em degrau), onde a água passa a escoar pelo terreno natural, serão executados revestimentos em rachão para dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas.

As dimensões desses dissipadores serão definidas durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente na fundação.

O rachão será lançado após a remoção dos materiais inadequados existentes na área e, na sequência, feito o apiloamento manual de forma a se obter um bom imbricamento entre as partículas, criando uma superfície uniforme, sem blocos soltos.

Nas drenagens naturais existentes, onde ocorrerem fortes declividades que possam gerar velocidades acentuadas no fluxo e erosão do terreno, poderá

ser necessário executar muros de gabião caixa e manta gabião ou estruturas de contenção apropriadas.

Sempre que ocorrer mudanças de direção ou confluência de canaletas de drenagem, serão instaladas caixas de passagem de concreto.

As caixas de passagem, executadas em concreto armado, serão resultado da adaptação das formas e dimensões das canaletas afluentes e efluentes às condições locais. Sempre que possível, nas caixas de passagem serão previstos degraus de dissipação de energia adequação do fluxo. As caixas de passagem serão construídas concomitantemente com as canaletas e com os mesmos métodos empregados na construção destas.

Em locais específicos, especialmente junto ao término das descidas d'água nos taludes, serão executadas caixas de dissipação com gabião caixa. As caixas de dissipação serão construídas concomitantemente com as descidas d'água nos taludes e seguidas às mesmas especificações empregadas na construção destes.

3.3.8.6 Instrumentação de controle e monitoramento

Os projetos desenvolvidos para os Aterros previram a implantação de Marcos Superficiais, Piezômetros e Poços de Monitoramento, para controle e monitoramento durante a sua operação e manutenção após o seu encerramento.

Os marcos superficiais deverão ser instalados junto aos taludes externos dos aterros, a fim de registrar as deformações verticais e deslocamentos horizontais, do maciço de resíduos.

Os dados coletados por esses dispositivos permitirão avaliar as deformações dos aterros, visando antever potenciais tendências anômalas, que possam comprometer a segurança global, bem como indicar eventuais instabilizações localizadas.

Deste modo, poder-se-á tomar medidas preventivas de correção de eventuais problemas que poderiam vir a ocorrer.

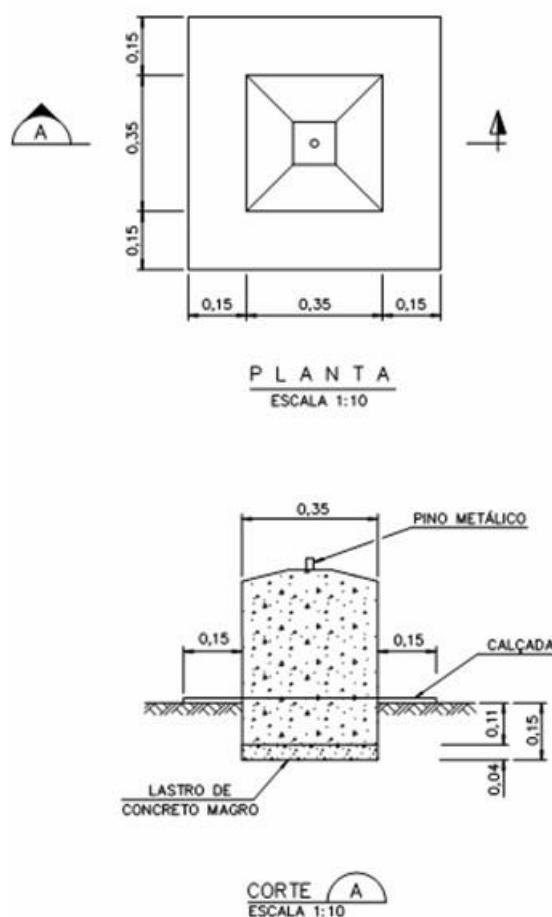
3.3.8.6.1 Marcos superficiais

Estes dispositivos foram previstos para serem instalados junto aos taludes externos dos aterros, a fim de registrar as deformações verticais e deslocamentos horizontais, do maciço de resíduos (Figura 56).

Os dados coletados por esses dispositivos permitirão avaliar o comportamento do aterro, visando antever potenciais tendências anômalas, que possam comprometer a segurança global, bem como indicar eventuais instabilizações localizadas.

Deste modo, poder-se-á tomar medidas preventivas de correção de eventuais problemas que poderiam vir a ocorrer.

Figura 56 – Detalhes dos Marcos Superficiais



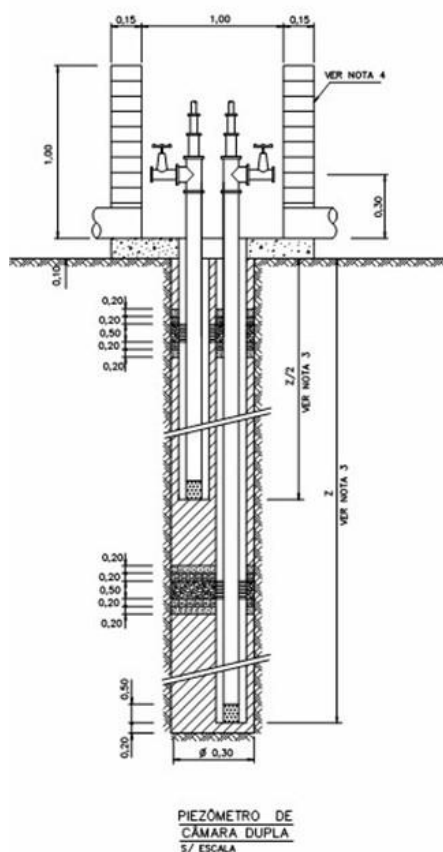
Fonte: Banco de dados do autor.

3.3.8.6.2 Piezômetros

Estes instrumentos foram projetados para apresentarem dupla função. A primeira será determinar e registrar os níveis piezométricos dos percolados no maciço dos aterros, oriundos de bolsões isolados de chorume e/ou devido a potenciais deficiências de drenagem provocadas por colmatagem e/ou seccionamento de drenos, estes últimos provocados por deformações excessivas do aterro. A segunda função será avaliar a existência de potenciais pressões de gás no corpo do maciço, também oriundas de eventuais bolsões isolados (Figura 57).

Adicionalmente, serão feitas medições dos níveis de chorume nos Poços Verticais de Gás e Chorume.

Figura 57 – Detalhes do Piezômetros



Fonte: Banco de dados do autor.

De posse desses dados, juntamente com as leituras dos marcos superficiais, será possível avaliar as condições de estabilidade global do corpo

do aterro, bem como definir as eventuais intervenções necessárias, visando aumentar a eficiência dos sistemas de drenagem de chorume e gás.

3.3.8.6.3 Poços de monitoramento

Esses dispositivos serão instalados, visando avaliar e monitorar o lençol freático adjacente aos aterros. Através desses dispositivos será possível acompanhar a posição do lençol freático antes da implantação, durante a operação e após o encerramento dos aterros.

Além disso, permitirá a coleta de amostras de água para ensaios físico-químicos em laboratórios especializados, para verificar se os aterros estão provocando contaminações indesejáveis e não previstas no lençol freático.

Os dados dessas análises serão comparados com dados de poços de monitoramento que serão instalados a montante dos Aterros dos Sanitários, onde serão coletadas amostras de água do lençol sem a interferência da operação do Aterro.

3.3.8.7 Monitoramento da área do aterro

Procura-se a seguir descrever as principais atividades que deverão ser seguidas pela Oeste Ambiental para assegurar que as atividades de implantação e operação das diversas unidades do Aterro Sanitário Oeste Ambiental estejam dentro do previsto em projeto e permitam evitar eventuais não conformidades, assim como atendam às exigências a serem definidas pelo IDEMA.

3.3.8.8 Escavação

Visará acompanhar os serviços de escavação de todas as áreas de implantação das diversas fases das várias unidades do Aterro sanitário. Através do acompanhamento, deverão ser avaliadas “in loco” as principais premissas e hipóteses de projeto, adotadas a partir das investigações geológico-

geotécnicas desenvolvidas. Caso sejam verificadas diferenças significativas, o monitoramento proporcionará a execução dos ajustes necessários a assegurar o melhor desempenho operacional do aterro, além de sua segurança.

Nesta atividade deverão ser avaliadas as condições reais de fundação para assegurar a remoção de materiais impróprios à estabilidade do aterro, necessidade de execução de rebaixamentos do lençol freático e esquemas de desvios de água de fundação existentes, necessários à implantação de canalizações dos corpos de água existentes na área; como também, definirá os destinos de materiais escavados, adequações de áreas para estoques de materiais aproveitáveis, etc.

3.3.8.9 Implantação das canalizações dos cursos d'água e drenagens externas do aterro sanitário

Com relação a esses serviços, durante os trabalhos de monitoramento deverão ser feitos os ajustes necessários, para se adequar às particularidades locais, como por exemplo, depressões localizadas, presença de matações, etc. e para assegurar a integridade dessas estruturas às cargas a que elas estarão sujeitas, caso sejam necessárias alterações significativas de traçados.

3.3.8.10 Troca de solo de fundação

Compreenderão a implantação dos reaterros, necessários para permitir o início das camadas de tratamento de fundação. Nestes serviços, deverão ser avaliadas as aplicações dos materiais mais apropriados, os controles de construções, destacando entre eles as espessuras das camadas, grau de compactação, desvio de umidade, laminações indesejáveis, adequabilidade dos equipamentos de compactação, etc.

3.3.8.11 Implantação do sistema de impermeabilização e drenagem de percolados da fundação

Durante a implantação desses dispositivos, deverá ser acompanhada a execução dos detalhes de emendas das geomembranas, testes de estanqueidade, aplicação de eventuais “manchões” nos trechos, execução das camadas de proteção das geomembranas com materiais apropriados, execução das interligações dos drenos de fundação, com os sistemas de drenagem de gás e percolados, etc.

3.3.8.12 Execução das células de resíduos

Compreenderá a avaliação da disposição dos materiais, confirmação dos procedimentos executivos de compactação de resíduos (tipo de equipamentos empregados, espessuras de camadas, número de passadas dos equipamentos), execução mensal de caracterização de resíduos (englobando a gravimetria, índices físicos e composição de resíduos), espessuras e tipos de materiais empregados na cobertura diária das células (prevendo a execução semanal de ensaios de caracterização e compactação dos materiais utilizados), indicar a necessidade de eventuais substituições ou adequações em Poços Verticais de Drenagens e Instrumentação danificados pelos equipamentos de construção e transporte de resíduos.

3.3.8.13 Sistemas de drenagem das camadas

Durante monitoramento dever-se-á acompanhar a implantação dos Drenos Horizontais e de Taludes, bem como Poços Verticais, ajustando-os para evitar interferências não previstas em projeto, devido a alterações do plano de operação efetivo do aterro.

Deverão ainda ser avaliadas as necessidades de complementação desses sistemas, para solucionar problemas operacionais localizados, bem como

confirmar que os Poços Verticais de Gás permaneçam permanentemente “acesos”.

3.3.8.13.1 Implantação de sistemas de drenagem provisórios e definitivos

Visarão acompanhar e propor recomendações para implantação de sistemas provisórios de drenagem, correções de erosões localizadas, bem como executar os projetos de readequações, necessários nos sistemas de drenagem definitivos para se ajustar às condições operacionais efetivas dos aterros.

3.3.8.14 Recobrimentos finais das células de resíduos do aterro sanitário

Neste item, deverão ser acompanhadas as implantações dos dispositivos finais de fechamento das camadas, verificando a adequabilidade dos materiais empregados (executando periodicamente ensaios de caracterização dos materiais empregados), revestimento vegetal projetado, correção de erosões localizadas e de “declividades negativas”, que porventura ocorram devido às deformações dos maciços dos aterros, bem como drenagem de eventuais surgências de percolados nas superfícies externas dos taludes do Aterro, correção de eventuais trincamentos, e entre outros.

3.3.8.14.1 Instrumentação

Compreende a execução de leituras dos instrumentos instalados e elaboração de gráficos com medidas quinzenais dos Piezômetros, Marcos Superficiais e dos Poços de Monitoramento, instalados durante a operação do aterro, bem como após a sua conclusão. Esses gráficos deverão ser permanentemente, mantendo cópias no escritório de apoio de operação dos aterros. Sempre que ocorrer algum dano nesses instrumentos, deverá ser

providenciado sua imediata substituição, para assegurar a continuidade das leituras.

Além disso, sempre que possível, deverão ser feitas leituras dos níveis de chorume dos Poços Verticais de Drenagem (PDR) mais próximos aos Piezômetros, objeto das leituras.

As leituras dos Marcos Superficiais (deslocamentos horizontais e verticais) e das cotas e coordenadas das bocas dos Piezômetros e Poços de Monitoramento, deverão ser referenciadas a Marcos de Referência que sejam considerados fixos.

Todas as leituras deverão ser feitas por equipes treinadas para este fim e que sejam utilizados instrumentos de apoio (teodolitos, estações totais, “pios” para medida de níveis piezométricos) periodicamente aferidos.

3.3.8.14.2 Outros aspectos

Durante o monitoramento deverão ainda ser verificados e registrados os seguintes pontos:

- Execução de plantas e seções “como construído”;
- Verificação de existência de fumaça nos poços de gás, (que indicam que os poços estão queimando resíduos, provocado pela entrada de ar atmosférico por trincamentos do aterro);
- Presença de quantidades elevadas de aves (urubus, gaivotas, garças, etc) para que se possa estudar uma alternativa de manejo desses animais;
- Verificação da integridade de cercas ao longo das áreas do empreendimento;
- Análise expedita da concentração de gases expelidos pelos Poços Verticais (PDR) para avaliar as concentrações de metano;
- Coleta semestral de amostras de gás junto aos Poços de Verticais (PDR), para análise em laboratório dos diversos componentes do material emanado pelo aterro;

- Coleta trimestral de amostras do percolado do Aterro Sanitário nos Poços de Inspeção e lagoa de percolado, para análises físico-químicas, concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), etc.
- Coleta semestral de amostras de água nos Poços de Monitoramento, e execução de ensaios em laboratórios especializados, para verificação de eventuais níveis de contaminação do lençol freático;
- Avaliação semestral da coloração da vegetação natural no entorno do aterro, através de fotos aéreas. Caso se comprove que a coloração está sendo significativamente alterada, isto poderá ser um indicativo da ocorrência de escape de gases do corpo do aterro, por “percolação” indesejável, necessitando ser convenientemente tratada.

De posse desses dados, deverão ser elaborados relatórios de acompanhamento mensais resumidos e, um relatório detalhado, para ser encaminhado ao IDEMA.

3.3.8.15 Capacidade dos aterros e vida útil

A unidade a ser implantada no Aterro Sanitário Oeste Ambiental permitirão a disposição de uma demanda de Resíduos Domiciliares de 100 t/dia para um período de 20 anos.

3.3.8.16 Necessidade de solos para cobertura dos resíduos e aterros de regularização de BASE

As necessidades de volumes de solos argilosos para a execução das camadas de regularização de base, bem como as camadas de cobertura diárias e de revestimento final dos aterros estão apresentadas a seguir.

- Aterro de Regularização 33.000 m³
- Coberturas Diária e Definitiva 76.500 m³
- Total 109.500 m³

A necessidade de solos deverá ser suprida em parte pelo solo escavada nas próprias células, totalizando 85.500 m³, o que atenderá as demandas do empreendimento até o ano 16 de operação, com o 24.000 m³ restante provenientes de jazidas licenciadas próximas.

3.3.9 Cronograma de implantação do empreendimento

O cronograma de implantação do Aterro Sanitário Oeste Ambiental compreende um horizonte de aproximadamente 20 anos dividido em diversas etapas de implantação das obras e operação dos serviços de tratamento, incluindo:

- Escavações dos solos considerados impróprios para a fundação das diversas unidades;
- Isolamento e drenagem das eventuais águas na fundação nas áreas das diversas unidades, impermeabilização da fundação com geomembrana de polietileno de alta densidade de 2.0mm de espessura e com camadas de solos argilosos com espessura não inferior a 1,0 m;
- Implantação de sistemas de drenagem de chorume e gases tanto dos maciços como junto as fundações;
- Execução de camadas de cobertura diária e final dos resíduos dispostos;
- Execução de sistemas de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de recuperação do biogás;
- Sistema de tratamento de chorume;
- Instalação de dispositivos de monitoramento ambiental (poços de monitoramento de água) e geotécnico (piezômetros e medidores de recalque) e
- Paisagismo final após a conclusão de cada etapa de operação do aterro.

Estas obras serão implantadas em etapas, procurando operar as diversas unidades do aterro sanitário de modo a formar maciços estáveis, de baixa deformabilidade e estanques visando o menor impacto possível no meio ambiente local.

Além disso, a implantação das diversas unidades deverá otimizar ao máximo o balanço de escavação dos materiais das fundações e encostas com as necessidades de solos para o recobrimento dos resíduos dispostos, minimizando, assim, a necessidade de destinar solos escavados para bota-fora, além de reduzir a necessidade de obtenção de solos em áreas de empréstimo fora da região de influência das diversas unidades.

As camadas de solos vegetais escavadas numa determinada fase serão reaproveitadas na cobertura final da fase imediatamente anterior, para revegetação de áreas escavadas fora da área efetiva de implantação das diversas unidades (como taludes de conformação final dos taludes dos aterros de resíduos domiciliares e industriais, de pistas de acesso provisórias e definitivas).

3.3.9.1 Descrição e cronograma detalhados das etapas de implantação

O empreendimento será composto das seguintes etapas:

Etapas 1 – Corresponderá a implantação:

- Estruturas de apoio (cerca, prédio administrativo, balança, vias de acesso, poços de monitoramento e oficina);
- Escavação das células 1 e 2 (revestimento com a manta de PEAD, proteção mecânica da manta, sistema de coleta de percolado e captação de gases);
 - Lagoa de contenção e evaporação do percolado 1;
 - Estação Elevatória de Recirculação do percolado (LER);
 - Sistema de coleta e destinação final de águas pluviais;
 - Capacidade de acumulação de resíduos até 30 metros de altura, o que garante o recebimento de resíduos por 6 anos.

Etapas 2 – Corresponderá a implantação:

- Escavação das células 3 e 4 (revestimento com a manta de PEAD, proteção mecânica da manta, sistema de coleta de percolado e captação de gases);

- Sistema de coleta e destinação final de águas pluviais.

- Capacidade de acumulação de resíduos até 30 metros de altura, o que garante o recebimento de resíduos por 7 anos.

Etapa 3 – Corresponderá a implantação:

- Escavação das células 5 e 6 (revestimento com a manta de PEAD, proteção mecânica da manta, sistema de coleta de percolado e captação de gases);

- Lagoa de contenção e evaporação do percolado 2;

- Sistema de coleta e destinação final de águas pluviais;

- Capacidade de acumulação de resíduos até 30 metros de altura, o que garante o recebimento de resíduos por 7 anos.

INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Quadro 7 – Cronograma geral do Empreendimento

Ações do Projeto	Anos																					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Conclusão do Projeto Técnico																						
Conclusão dos Estudos Ambientais																						
Construção da Etapa 1																						
Operação da Etapa 1																						
Construção da Etapa 2																						
Operação da Etapa 2																						
Construção da Etapa 3																						
Operação da Etapa 3																						

Fonte: Oeste Ambiental, 2022.

3.3.10 Identificação e caracterização das fontes geradoras de resíduos

O presente empreendimento prevê um alcance inicial de projeto de 20 anos a partir de 2023, para atendimento dos Municípios distante até 40 (quarenta) quilômetros da área do empreendimento, sendo: Francisco Dantas, Itaú, Pau dos Ferros, Portalegre, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Umarizal e Viçosa. Estima-se que será recepcionado uma média de resíduos diários de 60 toneladas, o que corresponde a uma média mensal de 1.800 toneladas e anual de 21.900 toneladas.

No entanto, em função das condições da área do empreendimento e da disposição do projeto, existe a possibilidade de incorporação de novos municípios da região distantes até 120 km, sendo eles: Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Augusto Severo (Campo Grande), Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Frutuoso Gomes, Governador Dix-Sept Rosado, Janduís, João Dias, José da Penha, Lucrécia, Luís Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho d'Água do Borges, Paraná, Patu, Pilões, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho de Santana, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Tenente Ananias e Venha-Ver. Totalizando cerca de 300 toneladas por dia, ou 9.000 toneladas por mês e 109.500 toneladas anual.

3.3.10.1 Municípios e populações que serão atendidas pela operação do Aterro e os períodos de alcance do empreendimento

O projeto prevê inicialmente a recepção dos resíduos sólidos de origem domiciliar/comercial dos municípios de Francisco Dantas, Itaú, Pau dos Ferros, Portalegre, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Umarizal e Viçosa. Entretanto, no futuro o empreendimento pode receber resíduos de outros municípios da Região do Alto Oeste.

A população prioritariamente beneficiada pelo empreendimento é a residente nos Municípios citados no parágrafo anterior que ficam distantes até 40 km do empreendimento. A projeção desta população a ser atendida ao longo dos 20 anos, calculada utilizando o método geométrico, é apresentada na Tabela 9.

INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Tabela 9 – População prevista a ser atendida por Município (2023 – 2042)

Município	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Francisco Dantas	2694	2680	2667	2654	2640	2627	2614	2601	2588	2575
Itaú	5969	6002	6034	6067	6100	6133	6166	6200	6233	6267
Pau dos Ferros	32173	32542	32915	33292	33673	34059	34449	34844	35243	35647
Portalegre	8140	8207	8274	8342	8410	8479	8549	8619	8689	8761
Riacho da Cruz	3954	4022	4092	4162	4234	4307	4382	4457	4534	4613
Rodolfo Fernandes	4355	4350	4346	4341	4336	4331	4326	4322	4317	4312
São Francisco do Oeste	4454	4502	4550	4599	4649	4699	4750	4801	4853	4905
Severiano Melo	2605	2451	2306	2170	2042	1921	1807	1700	1600	1505
Taboleiro Grande	2753	2790	2827	2865	2903	2942	2982	3021	3062	3103
Umarizal	10121	10081	10041	10001	9961	9922	9882	9843	9804	9765
Viçosa	1753	1764	1775	1786	1797	1808	1820	1831	1842	1854
Total	78972	79391	79827	80279	80746	81229	81727	82239	82765	83306

INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Município	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Francisco Dantas	2562	2550	2537	2524	2512	2499	2487	2475	2462	2450
Itaú	6301	6335	6370	6404	6439	6474	6509	6544	6580	6616
Pau dos Ferros	36055	36468	36886	37308	37736	38168	38605	39047	39495	39947
Portalegre	8832	8905	8978	9051	9126	9201	9276	9352	9429	9506
Riacho da Cruz	4692	4773	4856	4940	5025	5112	5200	5290	5381	5474
Rodolfo Fernandes	4307	4303	4298	4293	4288	4284	4279	4274	4269	4265
São Francisco do Oeste	4958	5011	5065	5120	5175	5231	5287	5344	5402	5460
Severiano Melo	1416	1333	1254	1180	1110	1044	983	925	870	818
Taboleiro Grande	3144	3186	3229	3272	3316	3360	3405	3450	3496	3543
Umarizal	9726	9688	9649	9611	9572	9534	9497	9459	9421	9384
Viçosa	1865	1877	1888	1900	1912	1924	1936	1948	1960	1972
Total	83860	84428	85009	85604	86211	86831	87463	88108	88765	89435

Fonte: Themata, 2021.

3.3.11 Previsão de ampliação do sistema

Não existe previsão inicial de ampliação do sistema, mas caso seja necessário em virtude de potencial aumento de demanda serão realizados procedimentos administrativos e estudos completos junto ao IDEMA.

3.3.12 Descrição do tipo de tratamento do efluentes líquidos gerados e Regiões/estados do Brasil que vem sendo adotado sistema de tratamento semelhante para percolados.

Como já apresentado no item 3.3.3.3.1 Descrição dos sistemas operacionais, para o cálculo da produção de percolado, foram utilizadas as séries históricas de precipitação de unidade de monitoramento localizada no Município de Pau dos Ferros do período de 2002 a 2021.

Em função do balanço hídrico se mostrar na maior parte dos meses negativo, não foi previsto sistema de tratamento de percolado para o Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes. Toda vazão de líquido produzido na área deverá ser recirculada após decantação ou evaporada na lagoa de acumulação e evaporação.

O sistema de acumulação e bombeamento do percolado, será construído em uma 1ª fase a lagoa de acumulação e evaporação destinada a receber as contribuições das trincheiras (células) 1, 2, 3 e 4. A lagoa será escavada no terreno e impermeabilizada com dupla barreira de proteção composta por: solo compactado + manta de PEAD com 2 mm de espessura, como forma a garantir sua total estanqueidade. Para 2ª fase será construída uma nova lagoa que atenderá as trincheiras (células) 5 e 6.

O sistema foi dimensionado considerando a vazão contínua de percolado em sua condição mais desfavorável por um período de aproximadamente 60 dias para situação mais crítica, conforme apresentado nos cálculos abaixo.

Sistemas de tratamento e manejo do percolado semelhantes ao previsto no projeto do empreendimento, através da adoção de lagoa de evaporação e

manejo através da recirculação do percolado nas células, foi adotado nos projetos dos aterros sanitários:

- Aterro sanitário metropolitano de Natal: localizado as margens da BR 406, no município de Ceará Mirim e operado pela BRASECO;
- Aterro sanitário de Mossoró: localizado as margens da BR 110;
- Aterro sanitário de Upanema (sede do município de Upanema);
- Aterro sanitário de Caicó: Em processo de licenciamento ambiental no IDEMA, localizado as margens da RN 288;
- Aterro Sanitário em Vera Cruz – CTR Potiguar.

3.3.13 Medidas e equipamentos de controle de emissões atmosféricas, inclusive odores

O monitoramento de emissões de gases será realizado através da instalação de placas de controle de fluxo dinâmicas. Conforme MACIEL 2003, o objetivo da utilização das placas de fluxo é avaliar a concentração dos gases confinados ao longo do tempo e com isso determinar o fluxo de gases na superfície do aterro sanitário (Figura 58).

Figura 58 – Placa instalada sobre a superfície do aterro



Fonte: Pinheiro, 2014.

A placa para determinação dos fluxos de gases é construída em aço galvanizado com 2 mm de espessura. O topo de acrílico, com espessura de 8 mm, é fixado na parte metálica. A placa tem formato de degrau para garantir que, ao ser cravada na camada de cobertura, evitará a entrada de ar atmosférico para o interior da caixa, além de facilitar a sua cravação no solo. O degrau fica em contato direto com o solo, de maneira que a área útil da placa seja a única área de passagem de fluxo de biogás pela camada de cobertura durante o ensaio. No topo da caixa existem duas conexões de saída (do tipo encaixe rápido), onde são conectados os equipamentos de medição de concentração e pressão dos gases. A placa também possui entradas para adaptação de equipamento para medição da temperatura do gás (Figura 59). Os ensaios da placa de fluxo devem ser realizados a cada seis meses.

Figura 59 – Leitura do fluxo de gases na placa



Fonte: Pinheiro, 2014.

3.3.14 Estimativa dos custos de implantação

A estimativa dos custos de implantação do empreendimento é de R\$ 4.500.000,00 (quatro milhões e quinhentos mil reais).

3.3.15 Descrição detalhada das obras do empreendimento, inclusive das atividades de limpeza do terreno, movimento de terra, cortes, aterros, vias de acessos interno e externo, as áreas de empréstimo e de bota-fora.

Os aterros Sanitários são projetados e implantados com critérios de engenharia e operados de acordo com normas específicas, eles garantem um confinamento dos resíduos e evitam os inconvenientes das descargas a céu aberto, tais como: degradação da área; emanção de odores; proliferação de vetores transmissores de doenças; poluição do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas.

As etapas requeridas para implantação de um Aterro Sanitário incluem a seleção de área adequada, elaboração de projeto de acordo com a legislação e normas técnicas vigentes, licenciamento ambiental, implantação e operação de acordo com o projeto licenciado, monitoramento ambiental e encerramento após concluída a vida útil prevista.

Dentre as características favoráveis de uma área para implantação de um Aterro Sanitário estão a baixa densidade populacional em seu entorno, a distância de corpos de água, o baixo custo do terreno, a proximidade a vias de acesso, o baixo potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas e um subsolo com alto teor de argila. Para proteção ambiental, inclui-se ainda a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais, impermeabilizações das superfícies inferior e superior, sistemas de detecção de vazamentos, sistemas de coleta e tratamento de líquidos percolados, cobertura final e monitoramento.

3.3.15.1 Movimentos de terra

Para a construção do Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes obedecendo aos métodos construtivos tipo trincheira e área, serão necessários movimentos de terra para alcançar-se o volume previsto no projeto. Para todo

o Aterro Sanitário, o volume de corte será de 85.500 m³, e não haverá necessidade de aterro.

Com base nas informações disponíveis na literatura, será utilizado o peso específico de 0,78 t/m³ para o cálculo do volume dos resíduos sólidos domiciliares, cujo valor é atingido com os meios de compactação utilizados em aterros sanitários deste tipo. Podem-se alcançar maiores pesos específicos, o que se constitui num elemento de segurança no dimensionamento da construção do Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes.

3.3.15.2 Balanço volumétrico das obras de terraplanagem

Pode-se verificar através do cálculo volumétrico, realizado a partir do levantamento topográfico, que o movimento de terra será de corte do terreno com o deslocamento do material escavado para armazenamento em área próxima a estrutura construída. Este material a ser acumulado será utilizado para uso futuro na operação do Aterro Sanitário da Oeste Ambiental.

3.3.15.3 Localização e dimensionamento preliminar do canteiro de obras

O local ideal para implantação do canteiro de obras situa-se nas proximidades do prédio da administração/balança.

3.3.15.4 Mão de obra empregada

A mão de obra a ser empregada na operação do Aterro Sanitário terá origem no Município de Rodolfo Fernandes. É imprescindível a realização de treinamento e capacitação do pessoal para atender aos padrões adequados de funcionamento de um empreendimento desta natureza.

3.3.16 Localização e dimensionamento preliminar das atividades a serem desenvolvidas no canteiro de obras (alojamentos, refeitórios, serralharia, depósitos, oficina mecânica, etc.) acompanhado das medidas de controle ambiental

O canteiro de obras para construção do empreendimento ocupará uma área estrategicamente posicionada próxima ao local onde será executado o pórtico/balança. Deverá ter toda infraestrutura necessária ao funcionamento durante a fase de construção das estruturas físicas e implantação das estruturas operacionais do aterro sanitário.

O projeto do canteiro de obras, com as unidades devidamente dimensionadas necessárias para as fases de construção e implantação, deverá ser composto por:

- Escritórios, com salas para engenheiros, pessoal técnico e administrativo;
- Escritório da Fiscalização;
- Almoxarifado;
- Oficina;
- Refeitório;
- Placas de identificação e de sinalização da obra.

A área do canteiro deverá ser isolada através de cerca de 5 fios de arame farpado até a altura de 1,80 m e mourões de madeira de lei a cada 2,0 m para evitar a entrada de animais e pessoas estranhas aos serviços nos locais de trabalho.

Na entrada principal será mantida uma guarita na qual haverá sempre um segurança que controlará o movimento de entrada e saída de veículos. Todas as instalações do canteiro de obras devem garantir um bom funcionamento, como:

- Utilização de água potável do poço já existente;
- Utilização provisória de banheiros químicos até a construção das fossas sépticas já projetadas para o empreendimento;

- Coleta, armazenamento temporário e destinação adequada dos resíduos sólidos gerados;
- Implantação de medidas preventivas para não geração de odores e de proliferação de vetores.

3.3.17 Localização e caracterização das áreas de jazidas do material de recobrimento, em escala adequada

Todo material utilizado no recobrimento do aterro sanitário será oriundo do interior da área diretamente afetada. Será o material resultante:

- Da escavação das células de descarga de resíduos;
- Da escavação das lagoas de acumulação e evaporação do percolado;
- Da escavação das lagoas de acumulação e infiltração das águas pluviais;
- Da escavação das estações elevatórias de percolado e canaleta de águas pluviais.

Porém, após o 16º ano de operação do aterro, estima-se a necessidade de 24.000 m³ provenientes de jazidas licenciadas próximas, que deverão ser localizadas e caracterizadas quando estiver próximo da necessidade de empréstimo, para as informações não ficarem desatualizadas.

3.3.18 Concepção e justificativa técnica/ambiental dos projetos integrantes do empreendimento referente à infraestrutura administrativa, os quais são sistemas de abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e disposição final) e energia elétrica

3.3.18.1 Canteiro de obras

Deverá ser construído um canteiro de obra e um alojamento de pessoal aonde se irá se concentrar maior atividade durante as obras. O acesso ao mesmo será por meio de acesso já existente.

A organização do canteiro visa atender as necessidades de execução com as Normas Regulamentadoras NR-18, NR-23 e NR-24 da Portaria nº 3214, de 08/06/78, do Ministério do Trabalho.

As instalações do escritório do canteiro de obras, mesmo que provisórias, terão boa aparência. As paredes serão pintadas e as dependências possuirão aeração adequada, de vez que serão construídas dentro dos padrões sanitários normalizados.

A área do canteiro será cercada e convenientemente iluminada e sinalizada.

Serão instalados equipamentos de infraestrutura básica provisória para atender ao canteiro, destacando-se energia elétrica, telefonia, esgotamento sanitário e abastecimento de água.

O sistema viário interno construído para o canteiro de obras terá trechos provisórios e vias definitivas que servirão posteriormente ao Aterro. Não está prevista a instalação de alojamentos no canteiro de obras, pois a contratação de mão-de-obra será de trabalhadores residentes nas regiões próximas ao novo aterro. Caso a empresa contratada responsável pelas atividades de instalação identifique a necessidade de alojamentos, estes deverão ser implantados em locais próximos ao terreno da Oeste Ambiental e com infraestrutura básica.

3.3.18.2 Resíduos Sólidos e Efluentes

Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de instalação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos associados às atividades relativas às obras civis e montagens eletromecânicas e resíduos gerados no ambulatório.

3.3.18.2.1 Resíduos Domésticos

Serão gerados de forma contínua ao longo da instalação do aterro, em função das atividades realizadas em refeitórios, sanitários, áreas de vivência e

escritórios. Serão compostos, tipicamente, de restos de alimentos, embalagens, papéis e plásticos sujos.

Utilizando-se um coeficiente conservador de 0,5 kg/pessoa/dia e um máximo de 20 pessoas de efetivo médio na obra e considerando de 6 meses o período de instalação, estima-se que a quantidade total gerada será da ordem de 1,8 toneladas.

Estes resíduos serão manejados por programa de coleta seletiva. O objetivo do programa é prover que os materiais inservíveis sejam reciclados. O material restante será disposto em local autorizado até o início da operação do aterro.

3.3.18.2.2 Resíduos Inertes

No início da implantação serão gerados pela atividade de limpeza do terreno e na remoção das estruturas existentes e serão constituídos de solos, ferro, madeira, metais, concreto entre outros, além de matéria orgânica.

Quando das obras civis e montagens, os resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos e assemelhados, metais (ferro, aço, fiação), madeira, revestimentos, embalagens e solos.

Estes resíduos serão temporariamente estocados em uma área específica dentro das dependências do empreendimento, para reaproveitamento por meio de reciclagem por empresas locais e os resíduos da construção civil serão encaminhados para a unidade de tratamento licenciadas.

3.3.18.2.3 Resíduos Perigosos

Serão gerados nas atividades das obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos. Consistirão basicamente de óleos e lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais.

Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados e armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes

resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos até o início da operação do aterro.

3.3.18.2.4 Resíduos gerados no ambulatório

Caso seja instalado ambulatório no canteiro serão acondicionados segundo procedimento específico definidos pelas normas ANVISA e ABNT aplicáveis. Deverão ser destinados em locais autorizados pelas autoridades locais.

3.3.18.2.5 Efluentes Sanitários

Os efluentes sanitários serão gerados no refeitório, escritórios, áreas de vivência, sanitários e vestiários. Estes efluentes serão coletados separadamente dos demais efluentes do canteiro e tratados em sistema de fossa/filtro e depois infiltrados no solo a partir de sumidouro.

Utilizando-se um coeficiente conservador de 60 L/pessoa/dia, 20 pessoas de efetivo máximo na obra e considerando de 6 meses o período de instalação, estima-se que a quantidade total gerada de efluentes sanitários será da ordem de 200 metros cúbicos.

3.3.18.2.6 Efluentes de Atividades do Canteiro

Correspondem aos efluentes a serem gerados nas oficinas onde ocorrerão as atividades de manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos. Estes efluentes serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, convenientemente localizados a fim de evitar a contaminação do solo, corpos hídricos e lençol freático.

Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos a sistema local de fossa séptica e sumidouro. O óleo coletado será armazenado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos e aprovadas pelo órgão ambiental local.

3.3.18.2.7 Fornecimento de Água no Canteiro

O fornecimento de água para a operação do canteiro de obras será realizado pela captação de poços existentes no local ou por compra em fontes próximas com transporte via caminhão pipa. A água será utilizada para o uso sanitário e refeitório, lavagem de máquinas e equipamentos e para as demandas de obra (aspersão para abatimento de poeiras e controle do concreto). A água para consumo será fornecida por meio de galões de 20 litros de água mineral.

Utilizando-se um coeficiente conservador de 80 L/pessoa/dia, 20 pessoas de efetivo máximo na obra e considerando de 6 meses o período de implantação, estima-se que a quantidade total consumida será da ordem de 288 metros cúbicos.

3.3.18.3 Desmobilização/Limpeza Geral da Obra

Ao final da construção do Aterro da Oeste Ambiental e das obras auxiliares e posteriormente, a montagem dos equipamentos mecânicos do empreendimento será realizada a desmobilização do canteiro de obras, com a remoção das estruturas provisórias e dos equipamentos utilizados durante a fase construtiva.

A continuidade desta ação será feita com o manejo adequado dos materiais e rejeitos da construção, bem como da recuperação de possíveis áreas que tenham sido alteradas no entorno da área da central, em decorrência das ações de sua instalação.

3.3.19 Demanda de água para abastecimento do Setor Administrativo

No Setor administrativo, a água será utilizada para o uso sanitário e refeitório, lavagem de máquinas e equipamentos e para as demandas de obra (aspersão para abatimento de poeiras e controle do concreto). O fornecimento de água para a operação do canteiro de obras será realizado pela captação de

poços existentes no local ou por compra em fontes próximas com transporte via caminhão pipa.

A água para consumo será fornecida por meio de galões de 20 litros de água mineral.

Utilizando-se um coeficiente conservador de 80 L/pessoa/dia, 20 pessoas de efetivo máximo na obra e considerando de 6 meses o período de implantação, estima-se que a quantidade total consumida será da ordem de 288 metros cúbicos.

3.3.20 Outorga de uso de água para o abastecimento através de poço tubular (captação de manancial hídrico subterrâneo ou superficial), emitido pelo órgão competente (IGARN)

O empreendimento apresenta uma Dispensa de Licença de Obra Hidráulica Nº 13544782 emitida pelo IGARN (Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte). No Anexo III é apresentado o certificado de dispensa de outorga de direito dos recursos hídricos.

3.3.21 Percentual de supressão da cobertura vegetal da área em relação à área total, devendo já ficar estabelecida à necessidade de requerer a Autorização para o Uso Alternativo do Solo ao Setor Florestal do IDEMA

Por se tratar de uma supressão vegetal, visando à atividade de uso e ocupação do solo para implantação do Aterro Sanitário Oeste Ambiental, a mesma deverá ser iniciada posterior à anuência do órgão ambiental, neste caso o IDEMA.

Tomando-se como base a média do volume encontrado nas parcelas amostrais pode-se afirmar que o volume de biomassa a ser suprimido de vegetação nativa para instalação do empreendimento é da ordem de 2.739,44St ou 805,7m³, tendo em vista que a área de supressão/intervenção corresponde a 30,20 ha (cerca de 60% da área).

Toda a atividade de “limpeza” do terreno seguirá todos os parâmetros de sustentabilidade referenciados pelo IDEMA. Aguardando projeto.

3.3.22 Viabilidade da demanda de energia elétrica requerida pelo empreendimento

O processo de viabilidade da demanda foi solicitado à concessionária e deferido, conforme Solicitação no Anexo IV.

3.3.23 Plano de gerenciamento de resíduos com a justificativa técnica e ambiental da viabilidade do transporte e destino final, inclusive informando o local e a anuência da unidade gestora da coleta, transporte e recebimento dos referidos resíduos

O PGRS é apresentado no Anexo V.

3.3.24 Descrição detalhada dos materiais que serão empregados na implantação e operação do empreendimento, especificando a origem, o tipo e a estocagem

Na construção e operação do Aterro Sanitário de Rodolfo Fernandes o fornecimento dos materiais deverá atender às especificações das normas ABNT. Nas fases de implantação e operação são os apresentados no Quadro 8:

Quadro 8 – Materiais empregados nas fases de implantação e operação

1. Construção			
Materiais	Origem	Tipo	Estocagem
Solos	Área do empreendimento	Material areno argiloso	A céu aberto na área do empreendimento
Agregados não estrutural	Unidade de reciclagem de resíduos de construção	Material predominante granítico	Baias
Aglomerantes (cimento)	Fornecedor Especializado	Portland	Sacos e barracão
Madeiras para formas e cobertura	Fornecedor Especializado	Material Certificado	Baias
Cerâmica	Fornecedor Especializado	Industrializado	Caixas e Barracão

Gesso	Fornecedor Especializado	Material reciclado	Barracão
Tijolos e telhas	Fornecedor Especializado	Material reciclado	Pallets a céu aberto
Tintas, vernizes, massas	Fornecedor Especializado	Industrializado	Recipientes em PVC e Metal no barracão
Material hidrossanitário	Fornecedor Especializado	Industrializado	Barracão
Material elétrico	Fornecedores diversos	Industrializado	Caixas, Barracão e a céu aberto (postes)
Esquadrias	Fornecedor Especializado	Industrializado	Barracão
Manta PEAD, Geocomposto GCL e manta geotêxtil não tecido	Fornecedor Especializado	Industrializado	Barracão
Tubos de PEAD (dreno e coleta)	Fornecedor Especializado	Industrializado	Barracão
Canaletas e tubulações de concreto	Fornecedor Especializado	Material reciclado	Céu aberto
Estação elevatória	Fornecedor Especializado	Industrializado	Céu aberto
Balança	Fornecedor Especializado	Industrializado	Céu aberto

2. Operação

Materiais	Origem	Tipo	Estocagem
Solos	Área do empreendimento	Material areno argiloso	A céu aberto na área do empreendimento
Agregados não estrutural	Unidade de reciclagem de resíduos de construção	Material predominante granítico	Baias
Aglomerantes (cimento)	Fornecedor Especializado	Portland	Sacos e barracão
Manta PEAD, Geocomposto GCL e manta geotêxtil não tecido	Fornecedor Especializado	Industrializado	Barracão
Tubos de PEAD (dreno e coleta)	Fornecedor Especializado	Industrializado	Barracão
Canaletas e tubulações de concreto	Fornecedor Especializado	Material reciclado	Céu aberto
Combustível, óleo e lubrificantes	Fornecedor Especializado	Industrializado	Oficina
Estação elevatória	Fornecedor Especializado	Industrializado	Céu aberto

Fonte: Oeste Ambiental, 2022.

3.3.25 Identificação das alternativas de processos construtivos menos impactantes

Para execução das obras optou-se pela utilização do manejo de solo dentro da área diretamente afetada. Como já foi explicado nos capítulos anteriores, todo manejo de solo se dará na área interna do empreendimento, de forma a evitar a abertura de jazidas e escavação de encostas.

No caso de utilização de materiais como areia, brita, piçarra, etc., esses produtos terão origem preferencialmente de unidades recicladoras de Resíduos de Construção e Demolição – RCD. Durante a execução das obras, caso essas empresas não disponham de material reciclado, a matéria prima deve ser adquirida obrigatoriamente a empresas devidamente licenciadas e certificadas pelo órgão ambiental competente.

O canteiro de obras será implantado com o uso de contêineres e tapumes em chapas metálicas reutilizáveis, minimizando a necessidade de execução de construções provisórias, que necessitam posteriormente ser demolidas.

3.3.26 Quantidade de empregos gerados, bem como a população envolvida pelo empreendimento na etapa de implantação, especificando inclusive sua procedência e qualificação

O pessoal permanente previsto para a Instalação e Operação do Aterro Sanitário está apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 - Pessoal Previsto para diversas etapas das fases de construção e operação

Pessoal - Implantação	Quant
Engenheiro	1
Auxiliar de Engenharia	1
Técnico de Segurança	1
Secretária	1
Encarregado	1
Mestre de Obras	1
Pedreiro	2
Servente	4
Topógrafo	1
Auxiliar de Topógrafo	2
Eletricista	1
Auxiliar de Eletricista	1
Almoxarife	1
Carpinteiro	1
Auxiliar de Carpinteiro	2
Bombeiro Hidráulico	1
Auxiliar de Bombeiro Hidráulico	1
Pintor	1
Operador de Máquina	2
Motorista	6
Mecânico	1
Auxiliar de Mecânico	1
ASG	1
Segurança diurno	2
Segurança noturno	2
Total na fase de implantação	40
Pessoal - Operação	Quant
Engenheiro	1
Auxiliar de Engenharia	1
Técnico de Segurança	1
Secretária	1
Encarregado	1
Topógrafo	1
Auxiliar de Topógrafo	1
Operador de Máquina	2
Motorista	2
ASG	1
Garis	2
Segurança diurno	2
Segurança noturno	2
Total na fase de operação	18

Fonte: Oeste Ambiental, 2022.

Preferencialmente a mão de obra a ser empregada na fase de Instalação e Operação será oriunda do município de Rodolfo Fernandes e comunidades inseridas na área de influência direta do empreendimento. Não é possível mensurar com precisão os empregos indiretos gerados pelo Empreendimento,

contudo é inerente que para a real efetivação do Empreendimento, outras atividades terão de ser demandadas.

3.3.27 Apresentar planos contemplando as ações e os procedimentos relacionados à manutenção, conservação e monitoramento das atividades e projetos relacionados com a operação do empreendimento

As áreas de um Aterro Sanitário que forem concluídas deverão ser continuamente monitoradas para avaliar as obras de drenagem para coleta e tratamento dos percolados e das tubulações de captação de gases. Além disso o monitoramento deve analisar se há ocorrência de contaminação do solo ou das águas subterrâneas (caso confirmado que existam), por meio de medições realizadas em poços de monitoramento a jusante e montante do aterro.

3.3.27.1 Coleta e controle de percolado

A coleta de percolado no interior das células se dará totalmente por gravidade. No entanto, está prevista a implantação das elevatórias de recirculação do percolado que estarão localizadas a jusante dos sistemas.

Durante a operação do Aterro se prevê a recirculação do percolado sobre os resíduos já depositados, favorecendo a redução da produção de líquidos no Aterro Sanitário. Essa técnica de manejo possibilitará acelerar os processos bioquímicos de biodegradação dentro da massa de resíduos, reduzindo consideravelmente a quantidade de percolado produzido.

Um programa de medição de vazão, coleta e análise desses líquidos, permitirá o acompanhamento do desempenho do sistema, fornecendo subsídios para a correção de possíveis distorções construtivas e/ou operacionais.

Essas coletas e análises deverão ser realizadas com frequência trimestral, obedecendo às recomendações contidas em normas de órgãos de controle ambiental.

Parte dos efluentes poderá ser utilizada na fertirrigação da recuperação ambiental, através do transporte dos efluentes por canalizações ou por tanques adaptados (situação em teste na área atualmente em operação) a tratores, nas seguintes situações:

- Plantio e manutenção de gramíneas para fixação dos taludes;
- Manutenção de gramíneas fixadoras de taludes da via de acesso;
- Gramíneas de preservação do material de recobrimento.

3.3.27.2 Aquífero subterrâneo

O Aquífero subterrâneo no entorno do aterro deverá ser monitorado com frequência semestral, ou em intervalos menores, caso haja necessidade.

Para tanto, faz-se necessário a construção de no mínimo 03 poços de monitoramento, sendo um deles nas proximidades da área da estação elevatória de recirculação do percolado.

Nas campanhas de monitoramento deverá ser medido o nível estático do poço e coletadas amostras para serem enviadas a laboratório especializado. As amostras coletadas deverão ser submetidas aos seguintes ensaios e análises:

- pH;
- condutividade elétrica (CE);
- carbono orgânico total (COT);
- cloreto;
- sulfato;
- nitrogênio amoniacal;
- nitrito;
- nitrato;
- nitrogênio total kjedall (NTK);
- cádmio;
- cromo total;
- ferro;
- coliformes totais e fecais;

- demanda bioquímica de oxigênio (DBO);
- demanda química de oxigênio (DQO);
- fósforo total.

3.3.27.3 Águas Superficiais

O plano de monitoramento das águas superficiais deverá conter as mesmas considerações referentes ao monitoramento das águas subterrâneas. É recomendado o monitoramento das águas dos açudes existentes nas proximidades da área de disposição final de resíduos.

Os parâmetros que devem ser analisados são os mesmos já citados para as águas subterrâneas, exceto o nível estático do poço.

A análise das condições ambientais destes açudes será igualmente objeto do Estudo Hidrogeológico e Ambiental previsto para a fase dos estudos ambientais.

3.3.27.4 Estabilidade das células

O monitoramento geotécnico do aterro será realizado através da implantação e análise do comportamento de marcos superficiais. Estes marcos mencionados a referências físicas de nível registram os movimentos verticais e horizontais do aterro permitindo, através da estimativa de velocidades de deformação, avaliar as condições de estabilidade geotécnica.

Salienta-se, entretanto, que caso seja identificado através deste monitoramento algum indício de instabilidade potencial, será requerida a implantação de dispositivos complementares mais complexos a exemplo dos piezômetros de câmara dupla para medição do poro-pressão de gás e dos líquidos, e em casos ainda mais complexos a implantação de inclinômetros para determinação de deslocamentos relativos que possam estar associados a uma superfície de ruptura.

As vistorias ou inspeções visuais constituem o procedimento básico para a execução do monitoramento geotécnico, devendo ser realizadas em base

contínua e de forma sistemática por técnico experiente e treinado, que deve percorrer toda a extensão do maciço do aterro e arredores verificando a existência de indícios de comportamento anômalo do maciço. A lista de verificação básica compreende a presença, origem e causas das seguintes feições:

- Trincas, deformações ou outros problemas no solo de cobertura e superfície do maciço do aterro;
- Trincas, desarranjos, alterações no caimento, empoçamentos, assoreamentos, transbordamentos ou outros problemas estruturais e funcionais dos dispositivos de drenagem superficial;
- Abaulamentos ou abatimentos (afundamentos) da superfície do aterro;
- Empoçamentos de águas pluviais na superfície do aterro;
- Processos erosivos em formação e ou em desenvolvimento;
- Condições de umidade anômalas, surgências ou vazamentos de chorume.

Em síntese e conforme já dito, o comportamento deformacional do maciço é acompanhado e analisado por meio das observações das vistorias periódicas e dos resultados das leituras dos marcos superficiais, interpretados de forma integrada para se verificar a persistência e/ou magnitude dos valores dos deslocamentos horizontais e verticais ao longo do tempo, e a necessidade de investigações específicas, da construção da rede de monitoramento ou de medidas corretivas.

3.3.27.5 Pluviometria e Vazão de Percolado

Os registros pluviométricos da área do aterro subsidiam a análise do comportamento geotécnico do maciço e do desempenho ambiental do aterro. Os registros pluviométricos permitem determinar as vazões de escoamento superficial, as taxas de infiltração, a necessidade de implantação e o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial.

A quantidade de chuvas (acumulada ou em eventos isolados) influi no comportamento da superfície piezométrica (infiltração) e nas condições de conservação das superfícies do aterro (escoamento superficial).

O acompanhamento dos registros pluviométricos permite controlar o acúmulo e o escoamento das águas pluviais, por meio da verificação da funcionalidade dos dispositivos de drenagem superficiais implantados quando da ocorrência de episódios de chuvas intensas.

O aumento da taxa de infiltração de águas pluviais no maciço de resíduos contribui para a geração de percolados e aumento na vazão, além de elevar a superfície piezométrica. A elevação da superfície piezométrica reflete diretamente nos resultados das análises numéricas das condições de estabilidade do maciço do Aterro Sanitário.

Pode-se afirmar que a precipitação pluviométrica e as parcelas das águas pluviais que infiltram pela camada de cobertura superficial do maciço do aterro constituem as principais variáveis na geração de percolados e no aumento das vazões de chorume.

Conhecer e monitorar o regime de chuvas no local de um aterro torna-se fundamental para os trabalhos de monitoramento, não apenas para o dimensionamento e ajustes dos dispositivos de drenagem superficial (conservação e manutenção da integridade dos maciços), mas também para a estimativa das vazões de percolados.

As vazões dos percolados associados aos níveis piezométricos, quando comparadas aos registros das precipitações pluviométricas, permitem avaliar eventuais perdas de eficiência da drenagem interna do maciço. Vale ressaltar que a estabilidade de um aterro depende não apenas dos parâmetros geotécnicos, mas também da eficiência dos sistemas de drenagem dos líquidos percolados e dos gases. A medição da pluviometria deve ser realizada através da implantação de um pluviômetro nas proximidades do prédio administrativo.

A instalação de um posto no próprio Aterro Sanitário é importante para monitoramento de aspectos meteorológicos como ventos predominantes e

críticos, temperatura e evaporação, sendo esta última de elevada importância em regiões áridas, como é o caso do local de instalação do empreendimento.

É importante ressaltar que em Rodolfo Fernandes ocorrem características climáticas típicas do semiárido nordestino que podem interferir na operação do empreendimento, como: elevada evapotranspiração, baixa pluviometria e concentração dos períodos de chuva. Essas situações em algumas ocasiões podem levar a casos extremos de geração de percolado e, em outras, a não existência dos mesmos. Assim, é importante a disponibilidade na área do aterro de uma estação meteorológica digital.

A estação meteorológica digital deve ser acompanhada de Software e interligada ao computador na administração do Aterro Sanitário. Caso exista a disponibilidade de internet no local para obter o registro de dados, as informações poderão ser disponibilizadas em tempo real.

3.3.28 Descrição dos sistemas operacionais de operação e manutenção

Na medida em que forem chegando ao Aterro Sanitário, os veículos coletores aguardarão a balança estar livre para realizarem a pesagem. As informações oriundas da pesagem serão registradas no sistema automatizado de controle que será implantado para operação das balanças. A carga será classificada dentro de uma destas categorias: resíduo domiciliar, resíduos públicos, resíduos de origem privada.

As cargas serão aceitas mediante controle visual das características dos resíduos, não sendo aceitos materiais inadequados ao Aterro Sanitário, que está dimensionado para receber resíduos Classe II da NBR 10.004 de 2004. Se houver dúvidas a respeito da carga, poderá ser dela retirada uma amostra que será submetida à análise química por laboratórios específicos.

Depois da pesagem, os veículos coletores irão para o interior do Aterro Sanitário para despejar a carga na frente de serviço conforme orientação que será feita pelos manobristas, salientando que apenas o motorista terá autorização para ingressar ao aterro enquanto a guarnição do veículo deverá esperar em local previamente definido. Após o vazamento dos resíduos o

veículo se direciona para a saída e se posiciona novamente na balança para emissão do ticket.

3.3.28.1 Recebimento dos resíduos

A recepção dos resíduos deve ser realizada na portaria/guarita do Aterro Sanitário e consiste na operação de inspeção preliminar, durante a qual os veículos coletores, previamente cadastrados e identificados, são vistoriados por fiscal/balancista, treinado e instruído para o desempenho adequado dessa atividade. Esse profissional deve verificar e registrar a origem, a natureza e a classe dos resíduos que chegam ao empreendimento; orientar os motoristas quanto à unidade na qual os resíduos devem ser descarregados; impedir que resíduos incompatíveis com as características do empreendimento ou provenientes de fontes não autorizadas sejam lançados no mesmo; e promover a pesagem dos veículos cuja entrada no empreendimento tenha sido por ele autorizada.

Na balança rodoviária será realizada a pesagem dos veículos coletores para se ter controle dos volumes diários e mensais dispostos no local. No caso dos aterros sanitários que não possuam balança rodoviária, deve ser identificada alternativa para a pesagem dos caminhões em outro local, de forma a possibilitar o controle dos quantitativos dos resíduos recebidos no aterro.

3.3.28.2 Disposição dos resíduos

A área de disposição dos resíduos deve ser previamente delimitada por uma equipe técnica de topografia. No início de cada dia de trabalho, deverão ser demarcados com estacas facilmente visualizadas pelo tratorista os limites laterais, a altura projetada e o avanço previsto da frente de operação ao longo do dia. A demarcação da frente de operação diária permite uma melhor manipulação do lixo, tornando o processo mais prático e eficiente.

Nos períodos de chuvas intensas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operação estiver impedida de ser operada ou acessada, recomenda-se manter uma área para descarga emergencial, previamente preparada, de acordo com o projeto do Aterro Sanitário. Em locais onde existe a possibilidade de carreamento de materiais pelo vento, recomenda-se a utilização de telas de proteção na frente de operação.

3.3.28.3 Descarga do lixo

O caminhão deve depositar o lixo em “pilhas” imediatamente a jusante da frente de operação demarcada, conforme definido pelo fiscal. O desmonte dessas pilhas de resíduos deverá ser feito com o auxílio da lâmina do trator de esteira, que, em seguida, procederá a seu espalhamento e compactação.

3.3.28.4 Espalhamento e compactação do lixo

Na frente de operação, o lixo deve ser espalhado e compactado por um equipamento apropriado (preferencialmente um trator de esteira com peso operacional mínimo de 15 toneladas) em rampas com inclinação aproximada de 1 na vertical para 3 na horizontal (1:3). O equipamento de compactação deve estar permanentemente à disposição na frente de operação do Aterro Sanitário.

A operação de compactação deve ser realizada com movimentos repetidos do equipamento de baixo para cima, procedendo-se, no mínimo, de 3 a 5 passadas sucessivas em camadas sobrepostas, até que todo o material disposto em cada camada esteja adequadamente adensado, ou seja, até que se verifique por controle visual que o incremento do número de passadas não ocasiona redução do volume aparente da mesma. Periodicamente, deve ser feito um teste de densidade, de forma a verificar o controle da compactação.

No final de cada jornada de trabalho, o lixo compactado deve receber uma camada de terra, espalhada em movimentos de baixo para cima. No dia seguinte, antes do início da disposição dos resíduos, fase uma raspagem da

camada de solo da face inclinada da frente de operação, para dar continuidade à formação do maciço de resíduos.

O solo raspado deve ser armazenado para aproveitamento nas camadas operacionais posteriores, tendo em vista possíveis dificuldades na obtenção de quantidades suficientes e adequadas de solo para recobrimento. O solo de cobertura pode provir de área de empréstimo ou do material excedente das operações de cortes/escavações executadas na implantação das plataformas. A cobertura poderá ainda ser diária o final de acordo com a fase da célula.

- Cobertura diária: deve ser feita com uma camada de terra ou material inerte com espessura de 15 a 20cm, com o objetivo de impedir o arraste de materiais pela ação do vento e evitar a disseminação de odores desagradáveis e a proliferação de vetores como moscas, ratos, baratas e aves.

- Cobertura final: uma vez esgotada a capacidade da plataforma do aterro, procede-se à sua cobertura final com uma camada de argila compactada com cerca de 60 cm de espessura (ou de acordo com a espessura definida no projeto técnico) sobre as superfícies que ficarão expostas permanentemente - bermas, taludes e platôs definitivos. Após o recobrimento, deve-se proceder ao plantio de gramíneas nos taludes definitivos e platôs, de forma a protegê-los contra a erosão

3.3.28.5 Construção de células sanitárias

Todos os métodos de construção de aterros sanitários diferem na forma de execução, entretanto, a sistemática de acondicionamento do lixo é a mesma, ou seja, consiste na construção de células sanitárias. Para tanto, o lixo deve ser disposto no solo previamente preparado, e a cada 3 viagens de descarregamento, de acordo com a capacidade do veículo coletor, o lixo deve ser empurrado de baixo para cima contra uma elevação natural ou célula anterior e distribuído pelo seu talude, com inclinação de 2H:1V.

O lixo espalhado pelo talude deve ser compactado por um trator de esteiras de baixo para cima, proporcionando assim maior uniformidade de compactação. O trator deverá subir e descer a rampa de 3 a 5 vezes, a fim de

que o volume de lixo seja reduzido. Nos cálculos do projeto foi utilizada uma densidade aparente de $0,78 \text{ t/m}^3$. No entanto, uma adequada compactação pode atingir valores da ordem de $0,85 \text{ t/m}^3$.

No final do dia ou quando a coleta for concluída, o topo da célula de lixo deverá receber uma cobertura através da utilização de material de aterro. O manejo desse material será realizado através do carregamento com utilização de retroescavadeira e transporte por caminhão basculante, para cobrir o avanço da célula de resíduos sólidos com uma camada de terra com espessura de 20 cm.

Pode-se voltar a trabalhar sobre as células iniciais de lixo, sobrepondo-se novas células. Uma vez preenchida toda a área disponível do aterro, as células de lixo deverão receber uma camada de 60 cm de terra, selando dessa forma o Aterro Sanitário.

O recobrimento final e o acabamento de um Aterro Sanitário são muito importantes, pois essa área deverá ser incorporada ao meio ambiente, em condições de uso, sem causar incômodos à vizinhança.

Eventualmente na operação do aterro será necessário mensalmente a presença de eletricitista, topógrafo e auxiliar de topógrafo.

3.3.29 Veículos e Equipamentos utilizados no empreendimento

O número de veículos que trafegarão durante as fases de implantação e operação diversas unidades será função das demandas de recebimento de resíduos no Aterro da Oeste Ambiental. Em função da experiência já disponível da operação a aterros similares em outros municípios estima-se que quando as unidades estiverem operando na sua capacidade máxima haja tráfegos diários dos seguintes equipamentos:

- Retroescavadeira esteiras – 1 unidade;
- Trator de Esteira Tipo D6 – 1 unidade (+ 1 reserva);
- Caminhões basculantes trucados para transporte de solos – 1 unidades (+1 reserva);

3.3.30 Plano de contingências das atividades que apresentem riscos ambientais, contemplando as ações e os meios a serem utilizados em caso de acidentes

Este plano tem o objetivo de descrever as atividades e ações a serem adotadas caso ocorra algum incidente ou acidente com colaboradores ou anormalidades com o Aterro Sanitário da Oeste Ambiental para situações de Ocorrências consideradas "Gravíssimas" — Situação de Paralisação da disposição final no aterro sanitário por origem de acidente geológico, acidente geotécnico, chuvas intensas e prolongadas e interrupção do acesso ao aterro sanitário.

O aterro é um maciço que se deforma durante o tempo e para isso se faz necessário monitoramento e manutenção constante.

Deverá ocorrer controle diário no aterro, devendo haver o controle na Portaria de entrada e saídas de pessoas e funcionários que lá permanecem para efeito de rápida identificação.

Todos os tipos de serviços oferecem risco e perigo para as pessoas que lá estão, logo foi desenvolvido este manual para facilitar o socorro caso ocorra algum tipo de Incidente ou acidente.

3.3.30.1 Objetivo

Identificar rapidamente as situações que envolvem vítimas, desenvolver ações rápidas, organizadas e eficientes de forma a permitir a tomada decisões ao atendimento e remoção de vítimas de acordo com a urgência/emergência.

3.3.30.2 Coordenadores de emergência

Deverá existir sempre no Aterro sanitário um coordenador para os casos de emergência. O coordenador de emergência deverá estar devidamente identificado, receber treinamentos específicos continuados para cada uma das situações expostas nesse plano. Em caso de sinistro, deverão ser adotadas as

medidas observadas nesses treinamentos, com o objetivo de combater a situação gerada.

Os elementos que compõem o plano de emergência são apresentados com o objetivo de ter sempre pelo menos uma pessoa que coordene o plano de emergência no local.

Sugere-se que a equipe técnica responsáveis por serviços tomem conhecimento dos procedimentos de situações de emergência, como engenheiro responsável técnico, encarregado de operação ou líder do aterro, formados em brigada contra incêndio (caso houver) de acordo com a NR23.

No aterro está previsto um local denominado de PONTO DE ENCONTRO, onde o coordenador e responsáveis pelas equipes deverão se encontrar no aterro, para acionamento dos Plano de Emergência.

No Local de Ponto de Encontro, a primeira providência será a de verificar a lista de pessoas em trabalho a serem localizadas em caso de qualquer emergência. Os dados na lista deverão conter os nomes, especialização, e local interno de trabalho ao Aterro Sanitário.

3.3.30.3 Atribuição do coordenador do plano de contingência

- O Coordenador do Plano de contingência e os responsáveis técnicos deverão providenciar recursos (materiais e humanos) de sua competência;
- Manter banco de dados de funcionários atualizado e informações pertinentes aos serviços realizados no aterro sanitário;
- Assegurar a divulgação do plano de contingência em todos os níveis hierárquicos;
- Acionar os órgãos oficiais;
- Ter suplentes igualmente capacitados;
- Participar dos programas de treinamento e dos exercícios simulados com a Brigada de Emergência de acordo com a NR23 (Programas Específicos das Empresas Contratadas);

- Determinar os destinos para os resíduos, elaborar relatório de inconformidades, avaliar e repassar os dados obtidos nos relatórios para os demais.

3.3.30.3.1 Em caso de ruptura ou rompimento de taludes

Caso ocorra o escorregamento do maciço, todos os colaboradores deveram evacuar a área de forma segura e se encaminharem a pé ou de veículo pela rota de fuga prevista em direção a portaria do Aterro Sanitário.

Somente pessoas habilitadas poderão fazer a varredura para encontrar colaboradores na área e direcioná-los para a rota de fuga.

3.3.30.3.2 Em caso de explosão

Na ocorrência de explosão no maciço, todos os colaboradores deveram evacuar a área de forma segura e se encaminharem a pé ou de veículo pela rota de fuga. Somente os brigadistas estão aptos a prestarem o primeiro combate e iniciar de forma segura e controlada a varredura para encontrar possíveis vítimas.

3.3.30.3.3 Em caso de tombamento de máquinas e caminhões:

Em caso de tombamento de máquinas, equipamentos, caminhões, a operação deverá ser paralisada para que proceda o socorro.

3.3.30.3.4 8. Vazamento de lixiviado:

Em caso de vazamento de lixiviado: conter o vazamento o de forma organizada, segura e eficiente, com sistema de sucção por bombas e mantas absorventes;

3.3.30.4 Procedimentos a serem executados em caso de acidente com colaboradores

A sequência básica de procedimentos a serem executados é composta pelas etapas descritas a seguir:

3.3.30.4.1 Identificação:

No primeiro momento a identificação será qualitativa para classificar o risco em que o acidentado se encontra, para tal será usado o protocolo de Manchester.

a) Protocolo de Manchester

A Classificação de risco Manchester tem base nas cores das pulseiras, com essa técnica é possível identificar a gravidade em que se encontra a pessoa e se o caso é uma emergência ou urgência e tomar a ação necessária para o pronto socorro à vítima.

3.3.30.4.2 Ação

Após o Reconhecer a situação da vítima, iniciar os procedimentos de urgência/emergência:

a) Situação Vermelha:

Situação de emergência, iniciar os procedimentos para socorro imediato, por pessoas habilitada, técnico de segurança, enfermeiro do trabalho, Eng. de segurança, ou qualquer colaborador que tenha o curso de primeiros socorros, para procedimento de sinais vitais, massagem cardiorrespiratória, estancamento de sangramento, imobilização e transporte em maca;

b) Situação Laranja:

Situação muito urgente, iniciar os procedimentos para o socorro imediato, por pessoas habilitada para tal, técnico de segurança, enfermeiro do trabalho, Eng. de segurança, ou qualquer colaborador que tenha o curso de

primeiros socorros, para procedimento de massagem cardiorrespiratória, estancamento de sangramento, imobilização e transporte em maca;

c) Situação Amarela:

Tem 1 hora para a ação de socorro e encaminhamento para o hospital de urgência;

d) Situação Verde:

Pouco urgente, nesse caso tem duas horas para o pronto socorro, encaminhar a vítima para o pronto socorro.

3.3.30.5 Abertura de PAT:

Deve ser realizado a abertura de PAT (Procedimento de acidente do trabalho), emitido pela equipe responsável pela segurança no local.

3.3.30.6 Investigação do acidente:

Após as visitas técnicas dos órgãos competentes, se dará o início das investigações, esta deverá realizada por equipe multidisciplinar, formada por técnicos com conhecimento em aterros sanitários e meio ambiente.

3.3.30.7 Ações de emergência e contingência e procedimentos preventivos e corretivos

No caso de interrupção repentina de um ou vários serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU o plano para a emergência será ativado de tal forma a minimizar os prejuízos causados pela falta das atividades.

Considerando a necessidade de se prever e proceder à correção das ações que possam ensejar risco de interrupção da prestação de serviços ou de provocar outros prejuízos como o caso das inundações, torna-se necessário um acompanhamento sistemático das ações previstas, sua execução, os

acompanhamentos dos resultados dos avanços registrados nos relatórios mensais e sistemas de informação para o monitoramento das ações.

3.3.31 Aspectos institucionais e operacionais do empreendimento, identificando e relacionando as responsabilidades administrativas, técnicas e financeiras

Ações imediatas e de curto prazo do projeto são relativas à criação de uma equipe gestora da instalação e operação do aterro sanitário além de ações de sistematização e controle das operações, contratação e capacitação de pessoal técnico especializado.

A identificação das equipes bem com a descrição de seus membros, respectivas responsabilidades individuais (administrativas, técnicas e financeiras) serão apresentadas quando da elaboração do projeto executivo do empreendimento.

3.3.32 Sistemática e forma de transporte dos resíduos com indicação do número de viagens/dia, as rotas de transporte, e a localização das Estações de Transbordo dos resíduos

O empreendimento pretende inicialmente atender a municípios com até 40 quilômetros do empreendimento, sendo eles Francisco Dantas, Itaú, Pau dos Ferros, Portalegre, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severino Melo, Taboleiro Grande, Umarizal e Viçosa. Dessa forma, não seria necessário a utilização de estação de transbordo, o veículo iria ser dividido em rotas para atender a eles.

Considerando o recebimento de no máximo 100 toneladas por dia, seriam necessários 7 caminhões compactadores por dia, realizando cada um duas viagens. Caso seja utilizado caminhões basculantes, seriam necessários 8 caminhões com cerca de 2,5 viagens por dia.

4. ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência de um empreendimento é o espaço físico susceptível de sofrer alterações em consequência de sua implantação, operação, manutenção e desativação, sendo delimitado a partir da caracterização técnica do empreendimento e a previsão dos possíveis impactos ambientais capazes de afetar os meios físico, biológico e socioeconômico.

Para este estudo foram definidas três áreas de análise: a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII). A ADA corresponde ao espaço de intervenção da obra, ou seja, aquela área que sofrerá todas as alterações físicas decorrentes da instalação do empreendimento projetado. A AID é aquela que não sofre as transformações imediatas decorrentes do empreendimento, mas que estão em sua vizinhança contígua e onde os efeitos produzidos por uma ou mais ações do empreendimento podem resultar em consequências e impactos decorrentes da obra. Por fim, a AII se refere ao espaço que não sofre alterações em função de ações específicas do empreendimento e no qual os impactos e efeitos decorrentes deste são considerados menos significativos do que nas outras duas áreas de influência, mas que podem incitar efeitos decorrentes dos desdobramentos da obra e sua operação, mesmo como uma resposta secundária ou induzida que supostamente não ocorreria se o empreendimento não se efetivasse.

A delimitação para cada área de influência foi estabelecida levando em consideração o tipo de empreendimento, ou seja, um aterro sanitário para resíduos domésticos e seus possíveis impactos sobre cada meio analisado. Deve-se observar que estas áreas de influência são norteadoras do estudo e uma previsão de onde podem ocorrer os principais impactos ambientais, não sendo determinações rígidas, compatibilizadas com os aspectos e variáveis analisadas para os meios físico, biológico e socioeconômico. Portanto, as áreas de influência apresentam delimitações distintas, de acordo com a variável estudada, ou seja, cada meio ganhou uma AID e uma AII específica, sendo a ADA

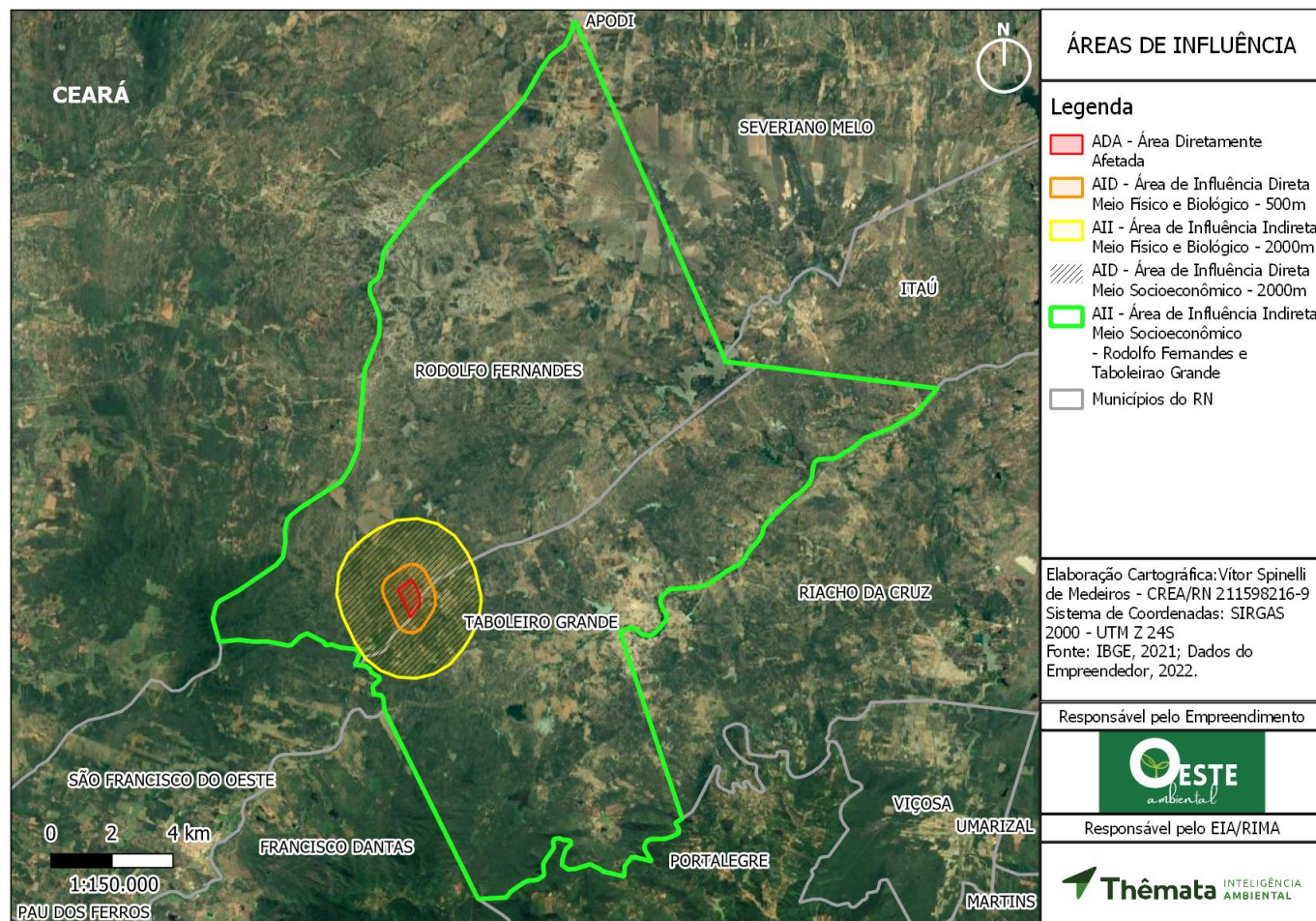
a única área comum a todos, uma vez que diz respeito à própria área de intervenção do empreendimento.

Para o Meio Físico e Biológico, a AID abrange uma faixa de 500 metros projetada a partir dos limites da ADA e engloba os espaços adjacentes ao empreendimento, e a AI uma faixa de 2000 metros projetada a partir dos limites da ADA. Vale ressaltar que para a análise da hidrogeologia, presente no Meio físico, foi utilizado para a AI uma faixa de 3000 metros a partir do limite da ADA.

Já para o Meio Socioeconômico, foi estabelecido um raio de 2.000 metros para a AID a partir da ADA, levando em consideração o eixo predominante dos ventos (E-SE) e os núcleos habitacionais do entorno; a AI corresponde aos municípios de Rodolfo Fernandes e Taboleiro Grande, principalmente por serem os possíveis municípios atendidos pelo aterro sanitário. Também foram considerados os riscos de impactos relacionados ao transporte dos resíduos até local de destinação final.

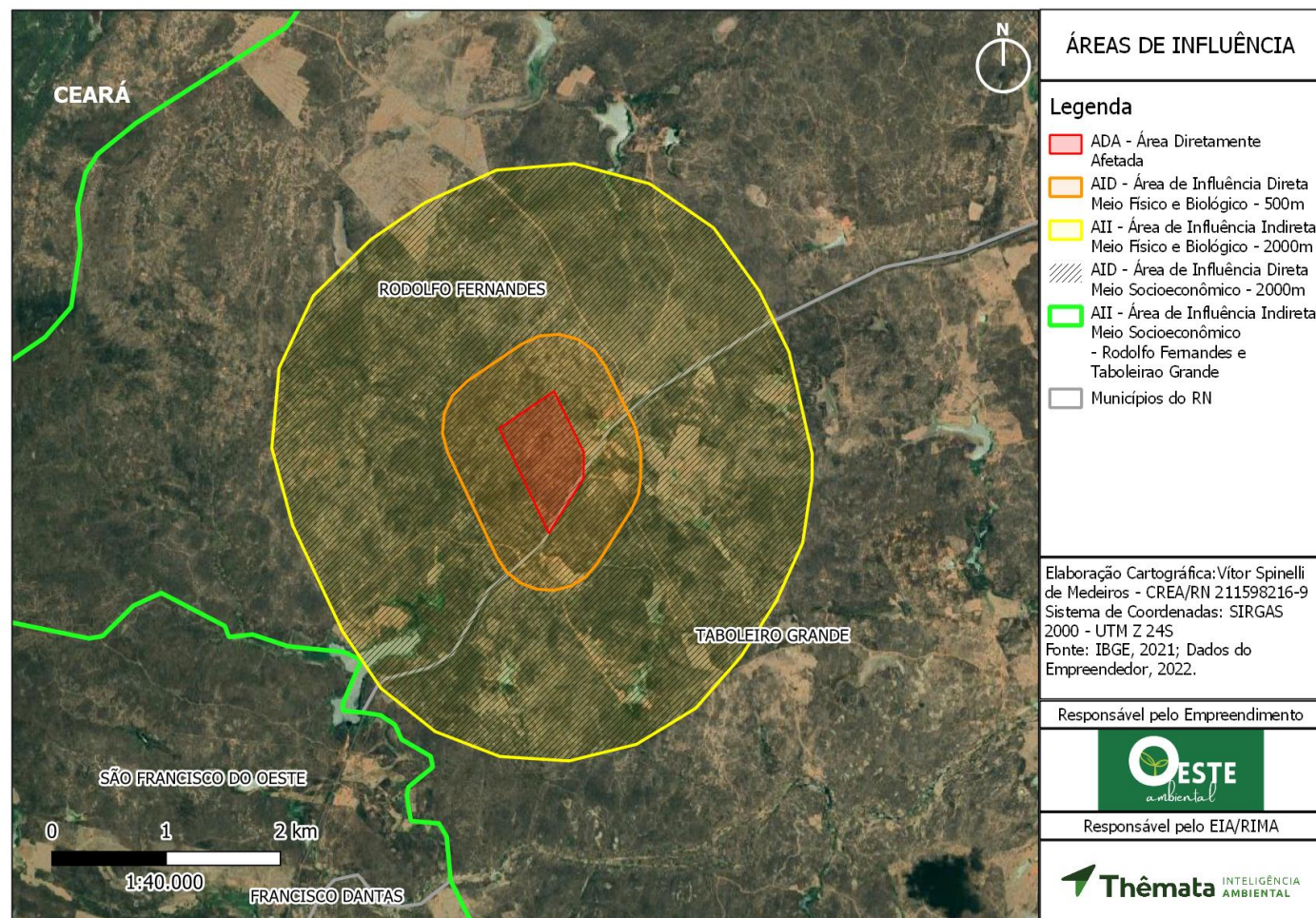
A síntese de todas as áreas de influência dos meios analisados, segue na Figura 60 e Figura 61.

Figura 60 – Mapa com todas as áreas de influência do Estudo



Fonte: Thêmata Ambiental, 2021.

Figura 61 – Mapa com o zoom para as Áreas de Influência



Fonte: Thêmata Ambiental, 2021.

REFERÊNCIAS

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs® e BEIs® – Limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs®). São Paulo, tradução da Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO), (atualizada anualmente), 2008.

American Public Health Association – APHA. American Water World Association - AWWA, Water Environmental Association WPCF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21 st edition, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. NBR 10151. São Paulo, 2000. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga. NBR 15847. São Paulo, 2010. 25 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: Amostragem de resíduos - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III – inertes - Procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13895: Construção de poços de monitoramento e amostragem - Procedimento. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13898: Aterro de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação - Procedimento. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) indicadores 2010. 6.ed. atualizada. Brasília: Ministério da Saúde, 2010c.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Resolução Nº 03, de 28 de junho de 1990.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Resolução Nº 396, de 03 de abril de 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Limite de tolerância. Portaria 3214 de 08 de junho de 1978 -NR 15 - anexo 11.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Portaria 3214 – NR 9.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED. Lei 4923/65, mês de referência: abril/2012. Altos - PI, abr. 2012.

BRASIL. Portaria n.º 518, de 25/03/2004 do Ministério da Saúde. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. In: Diário Oficial da União, Brasília, n. 59, Seção 1, p. 266, 26/03/2004.

BROWER, J. E.; ZARR, J. H.; VON ENDE, C. H. 1989. Field and laboratory methods for general ecology. 4. ed. New York: McGraw Hill.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. 1987. Estatística Básica. 4ª Edição. Atual. Editora. São Paulo, SP.

CETESB. Instrução Técnica para aplicação da Norma Brasileira 10.151. São Paulo, 1990. 4p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA no. 01. Brasília, 1990.

FENN, D. G.; HANLEY, K. J.; DeGEORE, T. V. Use of the Water Balance Method for Predicting Leachate Generation for Solid Waste Disposition Sites. U. S. Environmental Protection Agency, Report no. EPA/530/SW 168. 1975.

FIRJAN. Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo. 2ª Edição, Rio de Janeiro: GMA, 2006.

FIRTA, I. N., CASTILHOS JUNIOR, A. B. Método do balanço hídrico. In: CASTILHOS JUNIOR, A.B. (Org.). Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. Rio de Janeiro, ABES, 2003.

HOSOKAWA, R.T. 1982. Funções de forma e o planejamento da produção florestal. In: Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais: O Uso de funções de forma de tronco em estudos de volumetria de espécies Florestas, 5., 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, p. 97-101.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro. 92p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2000. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro.

LIMA, L. M. Q. Considerações Preliminares sobre a Destinação Final do lixo em Manaus. 1987.

LUZ, F. X. R. Aterro Sanitário, características, limitações, tecnologia para Implantação e Operação. CETESB/SP. 1981.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom HEBN, London. 179 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional de Saneamento. 2021. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2020. Brasília.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional de Saneamento. 2017. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. Brasília.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: J. Willey & Sons. 574 p.

ODUM, E.P. 1983. Ecologia. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p.

Organização do exto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho

PALMA, J. H. G.; VALENZUELA, P. I. T.; ESPINACE, R. H. A .Redución de los Tiempos de Estabilización en Rellenos Sanitarios Operados con Recirculación de Lixiviados Tratados. Anais do XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

PESSIN, N.; SILVA, A.R.; BRUSTOLIN, I.; MANDELLI, S.M.C.; PANAROTTO, C.T. Variação da Composição dos Líquidos Percolados do Aterro Sanitário de São Giácomo - Caxias do Sul – RS. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Foz do Iguaçu, 1997.

PIELOU, E. C. 1969. An introduction to mathematical ecology: New York: Wiley-Interscience. 286p.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). Estudos de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e Elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Estadual. Natal/RN, 2012.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte. Produto 2: Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte. Natal, 2015a. 562 p.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da regionalização do Alto Oeste. Produto 2: Diagnóstico. Natal, 2015b.

SCHALCH, V. et al. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos/SP, 2002.

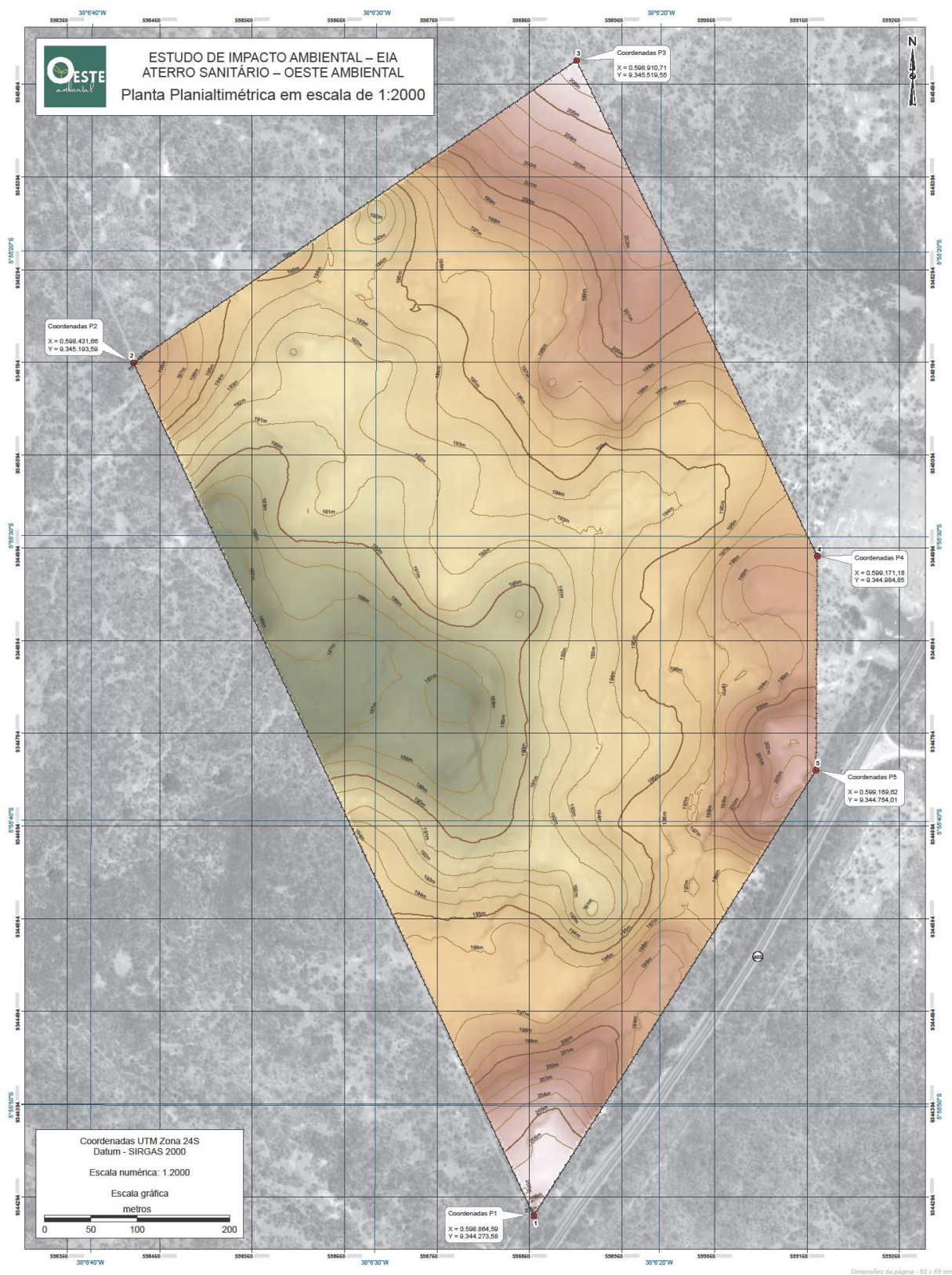
SILVA, J. N. M.; CARVALHO, M. S. P. 1984. Equação de volume para uma Floresta Secundária no Planalto do Tapajós. Belterra. Boletim de Pesquisa Florestal, n. 8/9. p. 1-15.

TRINDADE, O. S; FIGUEIREDO, M. A. R. Aterro Sanitário de Berinópolis, capacidade de carga e recalque de terreno. Parâmetros, Sistemas de Medição e Controle. 1980.

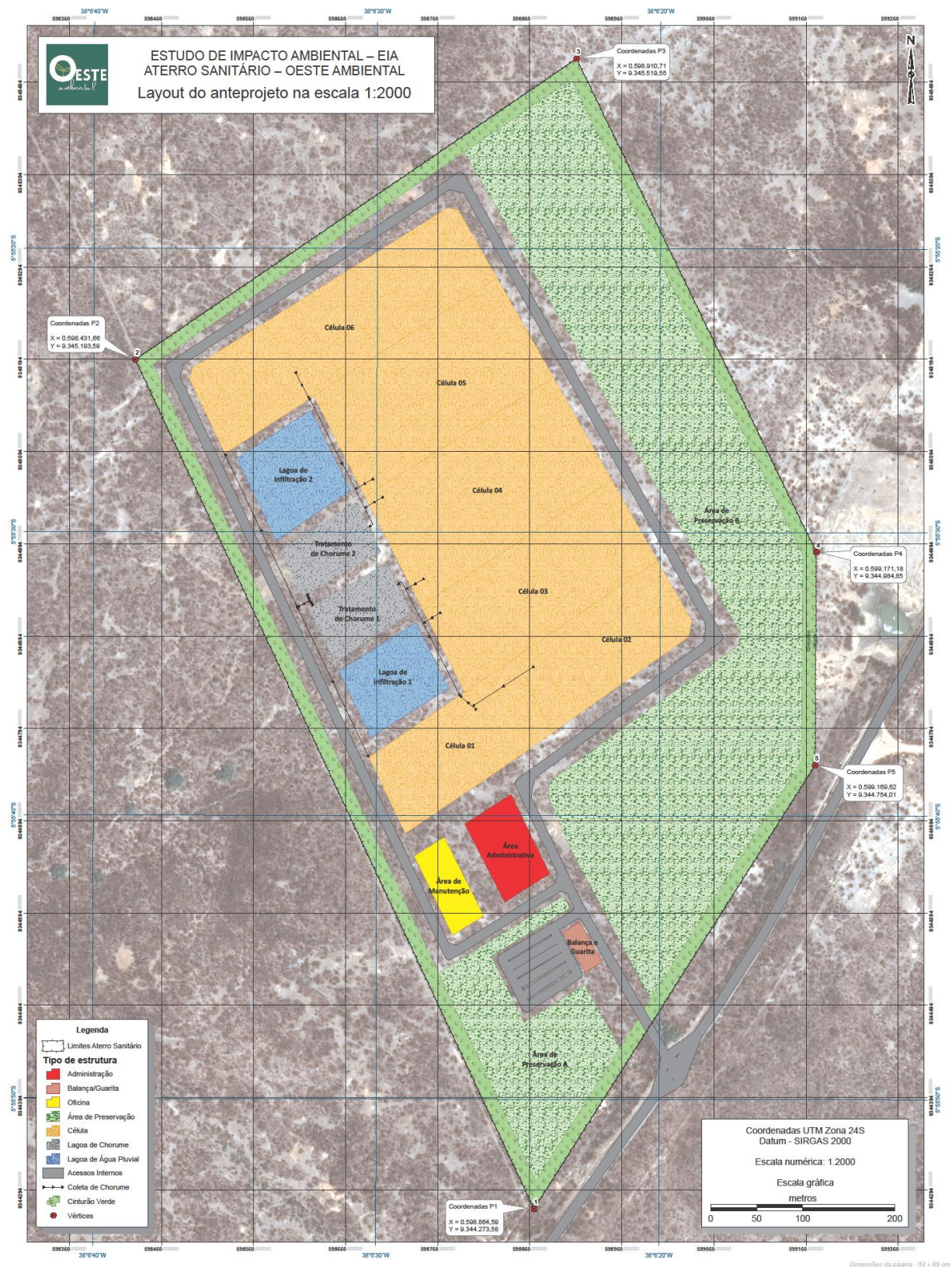
WILBURN, D. R.; GOONAN, T. G. Aggregates from Natural and Recycled Sources – Economic Assessments for Construction Applications – A Materials Flow Analysis. U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey Circular 1176. Denver, Colorado. 1998.

ANEXOS

ANEXO I - PLANTA PLANIALTIMÉTRICA



ANEXO II - LAYOUT DO ANTEPROJETO



ANEXO III – DISPENÇA DE LICENÇA DE OBRA HIDRÁULICA Nº 13544782

Timbre

DISPENSA DE LICENÇA DE OBRA HIDRÁULICA Nº 13544782

O Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte - IGARN, com fundamento no Art. 2 da Resolução nº 12, de 02 de maio de 2012, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, declara que o usuário abaixo relacionado está **DISPENSADO DA LICENÇA DE OBRA HIDRÁULICA**, conforme condições abaixo:

1. Condições:				
MANANCIAL: SUBTERRÂNEO		MUNICÍPIO: TABOLEIRO GRANDE		
Usuário:	CPF/CNPJ:	Coordenadas Geográficas Latitude (S) Longitude (O)		Tipo da obra
OESTE AMBIENTAL SPE LTDA	41.403.381/0001-37	5°55'41.79"S	38°6'17.02"O	POÇO TUBULAR
2. Da Fiscalização:				
Fica o Dispensado ciente de que o IGARN poderá realizar fiscalização na área objeto desta Dispensa, a qualquer tempo e ao seu exclusivo critério, na forma dos artigos 34 e 35 do Decreto nº 13.283, de 22 de março de 1997, que regulamenta a Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, modificada pela Lei Complementar nº 481, de 03 de janeiro de 2013.				
3. Observação:				
Esta regularização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo(s) usuário(s), de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal. Fica o(s) usuário(s) ciente que o IGARN poderá instalar medidor de vazão no(s) ponto(s) de captação, ao seu critério, para fins de monitoramento e fiscalização. O(s) usuário(s) deverá dar livre acesso ao IGARN ou outra entidade (órgão) por ele delegado para aferir as leituras do(s) medidor(es) instalados(s).				
4. Da validade:				
ESTA DISPENSA ESTÁ VALIDA POR 05 (CINCO) ANOS a contar da data de sua assinatura, podendo ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, além de outras situações previstas na legislação pertinente, nos seguintes casos: I – descumprimento das condições estabelecidas no item 01- condições; II – conflito com normas posteriores sobre prioridade de uso de recursos hídricos; III – incidência no artigo 36 do Decreto nº 13.283, de 22 de março de 1997; e IV – indeferimento ou cassação da licença ambiental se for o caso dessa exigência.				

Logotipo Documento assinado eletronicamente por **Francisco Auricélio de Oliveira Costa, Diretor(a) Presidente**, em 16/03/2022, às 14:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º do [Decreto nº 27.685, de 30 de janeiro de 2018](#).

QRCode Assinatura A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.rn.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **13544782** e o código CRC **DBD530A0**.

ANEXO IV – SOLICITAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA



12 de maio de 2022
CAC/CAAP 0604/2022

Destinatário:
OESTE AMBIENTAL SPE LTDA
SÍTIO AROEIRA, 12
ZONA RURAL
SÃO FRANCISCO DO OESTE/RN

Prezado (a) Cliente:

Em atendimento a sua solicitação por escrito, referente à disponibilidade de energia elétrica, entregue em nosso atendimento, temos a informar que:

Resultado da Solicitação

"Existe a disponibilidade de energia elétrica, para atender 01 unidade consumidora (ATERRO SANITÁRIO), empreendimento denominado TABOLEIRO AMBIENTAL, situado RODOVIA BR 405, S/N ZONA RURAL CEP 59830-000 - RODOLFO FERNANDES/RN

Ao mesmo tempo destacamos que, quando for efetivado o pedido de ligação, o interessado deverá participar financeiramente das possíveis obras necessárias ao suprimento e apresentar a licença ou declaração emitida pelo órgão competente quando a extensão de rede ou a unidade consumidora ocuparem áreas protegidas pela legislação, tais como unidades de conservação, reservas legais, áreas de preservação permanente, territórios indígenas e quilombolas, entre outros, conforme legislação em vigor."

Atenciosamente,

Departamento de Atendimento ao Cliente

Dica de segurança: "Lembre-se, para a segurança das crianças da sua casa, mantenha as tomadas de sua residência com proteção e evite um choque elétrico."

Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN
Unidade de Atendimento ao Cliente
Rua Mermoz, 150, Natal – RN, CEP 59025-250
Acesse www.neoenergiacosern.com.br e confira o nosso Aviso de Privacidade



ANEXO V – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**1. INTRODUÇÃO**

Em qualquer atividade exercida pelo homem é gerada uma quantidade de resíduos sólidos, que se diversifica de acordo com a ação realizada. Os resíduos produzidos diariamente se constituem hoje numa preocupação para a humanidade, desde a sua coleta, o seu transporte, o seu tratamento e a sua destinação final. Estes resíduos, descartados de forma inadequada repercute diretamente na saúde e qualidade de vida da população, além de causar danos ao meio ambiente.

Os Resíduos de Construção e Demolição - RCD constituem uma parcela dos resíduos sólidos urbanos que incluem também os resíduos domiciliares. Porém, para os resíduos de construção e demolição há agravantes: o profundo desconhecimento dos volumes gerados, dos impactos que eles causam, dos custos sociais envolvidos e, inclusive, das possibilidades de seu reaproveitamento fazem com que os gestores dos resíduos se apercebam da gravidade da situação unicamente nos momentos em que, acuados, vêem a ineficácia de suas ações corretivas (PINTO, 1999). Todas as etapas do processo construtivo terminam por causar algum tipo de impacto ambiental, que vem desde a extração da matéria prima, produção de materiais, técnicas de construção, utilização e demolição.

O CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, através da Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002, complementada pela Resolução nº 348 de 16 de agosto de 2004, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. De acordo com a mencionada resolução, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, devendo atender o artigo 10 da resolução CONAMA nº. 307/2002. Este artigo determina que os resíduos da construção civil devam ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas específicas.

O presente Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) busca definir elementos que possibilite a mitigação desses impactos na implantação do empreendimento “TABOLEIRO AMBIENTAL SPE LTDA”, no município de Rodolfo Fernandes/RN, quer seja pela máxima reutilização de materiais, nas demolições, na construção e no canteiro de obras, bem como pelo máximo aproveitamento fora da área do empreendimento, através do adequado encaminhamento dos materiais e resíduos para reutilização ou reciclagem, e deve ser implementado através de uma busca incessante de minimização do desperdício.

No Brasil, a geração contínua e crescente de RCD está diretamente ligada ao elevado desperdício de materiais na realização dos empreendimentos. Estima-se que, para cada tonelada de lixo urbano recolhido são coletadas duas toneladas de entulho originado do setor de construção civil (MARQUES NETO, 2005).

A disposição irregular de resíduos de Construção e Demolição – RCD em áreas inadequadas acarreta gravíssimos problemas ao meio urbano e causa degradação ambiental desses locais, com o aterramento de áreas de recarga de aquíferos, margem de rios e a formação de pontos de atração de vetores de doenças.

Dessa forma o presente Plano de Gerenciamento de Resíduos define as diretrizes para reduzir os impactos causados pelos resíduos provenientes na fase de implantação do empreendimento “TABOLEIRO AMBIENTAL SPE LTDA”.

2. OS IMPACTOS NA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme cita Blumenschein, 2007, as características físicas de um processo de produção complexo como é o construtivo exigem que o recebimento, o armazenamento e a aplicação dos materiais respeitem planejamentos e procedimentos técnicos. A falta de qualidade nos processos construtivos exacerba a geração de resíduos. Alguns estudos desenvolvidos em programas de pós-graduação em diferentes universidades no Brasil e por

alguns Sindicatos da Indústria da Construção classificam as perdas em seis grupos:

- Perdas inevitáveis decorrentes de fatores climáticos;
- Perdas inerentes ao processo construtivo;
- Perdas agregadas resultantes de materiais aplicados para sanar incorreções de projetos ou incompatibilidade entre os mesmos;
- Perdas de produtividade referentes ao uso indevido do tempo de trabalho;
- Perdas evitáveis decorrentes de desperdício.

O desenvolvimento do empreendimento na sua etapa de implantação em função das suas características provocará a produção de uma grande quantidade de resíduos provenientes de escavações.

Conforme CARNEIRO et al, 2001, a construção civil utiliza grandes volumes de materiais de diversos tipos. Diferentemente de outros segmentos econômicos os materiais utilizados, em sua maioria, são de composição e produção simples (especialmente os componentes que fazem uso do cimento portland), o que dificulta e limita procedimentos de reciclagem dentro do próprio canteiro de obras.

A inexistência na municipalidade de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 307/2002, bem como um programa de reciclagem desse tipo de resíduo, exige a adoção no presente estudo como elemento chave para a adequada gestão dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento.

As soluções previstas no presente estudo para o gerenciamento dos resíduos em todas as etapas de implantação do empreendimento atendem:

- a) às diretrizes das Resoluções CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 307, de 5 de julho de 2002, nº 348, de 16 de agosto de 2004; e
- b) às normativas da Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e do Decreto n. 7.404 de 23 de dezembro de 2010.

Sendo assim, o presente Plano de Gerenciamento de Resíduos prevê na fase de implantação do empreendimento, contemplar as seguintes etapas:

a) Caracterização e quantificação dos resíduos: através da adoção de procedimento de recolhimento de forma seletiva dos materiais, tanto na etapa de escavação, quanto na de construção das edificações, além do controle quantitativo de resíduos gerados (guias de controle das pesagens);

b) Triagem dos resíduos: será realizada na origem respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º da Resolução CONAMA nº307/2002;

c) Acondicionamento dos Resíduos de Construção e Demolição – RCD: após a geração até a etapa de transporte, os resíduos serão confinados no interior do canteiro de obras, sendo assegurado em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem;

d) O transporte dos RCD: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos. Também é necessário que os veículos de transporte apresentem a licença de transporte de resíduos sólidos não perigosos emitida pelo órgão ambiental competente;

e) Destinação final: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA nº 307/2002. É necessário que a destinação final seja realizada em aterro para resíduos de construção e demolição que esteja devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente; e

f) Tratamento: comprovação que a empresa responsável pelo tratamento dos resíduos possui Licença de Operação para a unidade de reciclagem de Resíduos de Construção Civil, indicando a sua capacidade operacional diária de processamento de resíduos.

OBS.: Caso o canteiro de obras possua serviço médico, os resíduos contaminantes e perfuro cortantes devem ser encaminhados para unidade de tratamento de resíduos perigosos, que tenha licença expedida pelo órgão ambiental competente. Para o caso dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) deve ser assegurando o enquadramento das condições técnicas da empresa as resoluções CONAMA nº 358/05 e ANVISA RDC nº 222/2018.

3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com a resolução nº 307 do CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente) criada em 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, todos os municípios devem dar uma destinação ambientalmente correta aos resíduos de construção e demolição. No entanto até a presente data o município de Rodolfo Fernandes não implantou o seu programa municipal de gerenciamento de resíduos de construção civil.

Sendo assim no presente estudo foram adotadas as definições contidas na resolução CONAMA nº 307/2002 na íntegra, onde os resíduos de construção devem ser classificados da seguinte maneira:

Classe A – são os resíduos reutilizáveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e ou reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.) argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos; papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C – são resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/ recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos

de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Na mesma Resolução o CONAMA também estabeleceu que tipo de destinação deveria ser dada para os resíduos de acordo com a sua classificação, conforme apresentado no quadro abaixo.

Classificação	Destinação
Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados: 1) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; 2) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.) argamassa e concreto; 3) de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios entre outros) produzidas no canteiro de obras.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de Agregados ¹ , ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo disposto de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/ recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D – resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolição, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas, conforme a Resolução CONAMA nº 358/05

¹Agregados Reciclados: material granular proveniente do beneficiamento de resíduos da construção civil de natureza mineral (concreto, argamassas, produtos cerâmicos e outros), designados como classe A, que apresenta características técnicas adequadas para aplicação em obras civis conforme especificações das normas brasileiras NBR 15.115/2004 e NBR 15.116/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e aquelas que venham complementá-las ou substituí-las.

Os resíduos sólidos provenientes de canteiros de obras, particularmente os resíduos classe A e classe B, de acordo com a classificação da Resolução 307 do CONAMA, são os resíduos com possibilidades de serem absorvidos por processos de reciclagem.

Os resíduos classe B, ou seja, papel, papelão, metal, plástico, entre outros, podem ser absorvidos por processos de reciclagem por indústrias

externas ao empreendimento. Já os resíduos classe A (que se apresentam em maior quantidade) podem ser absorvidos pela cadeia principal da indústria da construção civil ou no próprio empreendimento. Estes, uma vez reciclados, podem ser utilizados na execução de bases e sub-bases de pavimentação, na confecção de blocos para vedação, entre outros.

4. FASE DE CONSTRUÇÃO

Durante a fase de implantação do Empreendimento os principais impactos ambientais ocasionados pelos resíduos, serão aqueles oriundos da atividade de construção, também chamados de RCC.

4. 1. O Gerenciamento de Resíduos para a Fase de Construção

O objetivo do Plano de Gerenciamento de Resíduos para essa fase do empreendimento visa principalmente a redução na geração dos resíduos sólidos no canteiro de obra, tendo como princípio a conscientização e sensibilização dos agentes envolvidos. As prioridades a serem alcançadas devem preferencialmente buscar:

- a) Reduzir os desperdícios de resíduos e o volume gerado;
- b) Segregar os resíduos por classes e tipos;
- c) Reutilizar materiais, elementos componentes que não requeiram transformações; e
- d) Encaminhar os resíduos para a reciclagem, transformando-os em matéria-prima para produção de novos produtos.

Para o sucesso do Plano é fundamental que todo o sistema de organização da obra esteja voltado para que quando ocorra a geração dos resíduos, possibilite a separação dos resíduos de uma forma sistemática e organizada, uma vez essa prática traz inúmeras vantagens, como:

- a) Facilita a remoção e o encaminhamento dos resíduos à destinação diferenciada;
- b) A garantia da qualidade dos resíduos e reduz os custos de beneficiamento;

- c) Diminuição dos custos de remoção dos resíduos;
- d) Reutilização de alguns materiais na própria obra;
- e) Facilita a segregação do material por tipo e a sua disponibilização para a coleta municipal e para a coleta seletiva (cooperativas de material reciclável);
- e) Permite a Identificação dos pontos de desperdício e a organização no canteiro de obras.

A redução da geração de resíduos propicia a diminuição do custo de produção, da quantidade de matéria prima e energia a serem gastos, da contaminação do meio ambiente e os gastos com a gestão dos resíduos.

As medidas a serem implementadas buscando o adequado gerenciamento dos resíduos na fase de implantação do empreendimento, deve obedecer a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.

4.2. A segregação de material no canteiro

Os resíduos devem ser separados de acordo com a sua classificação (A, B, C e D), conforme apresentado no item 3, e depositados nas áreas específicas previstas no Projeto do Canteiro de Obras. A separação facilita a remoção e o encaminhamento à destinação diferenciada.

A separação de materiais no canteiro de obras poderá ser realizada em recipientes tipo tambores, baias em alvenaria ou madeira e caixas estacionárias, sempre identificados por cores.

A tabela abaixo ilustra os principais resíduos gerados em cada fase da construção do empreendimento:

Fases da Obra	Resíduos Gerados							
	Solo Asfalto	Madeira	Aço Sobre Corte	Outros Metais	Papel Plástico ou Papelão	Vidros	Gesso	Tintas Óleos Vernizes
Escavação	MG*3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Fundação	NE/VB*4	SG*8*18	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
Estrutura	NE/VB*4*2	SG*8*18	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
Alvenaria	SG*5	NE	NE	NE	MG*12	NE	NE	NE
Sistema Viário	MG	NE	NE	VB*9	VB	NE	NE	VB

Instalações	NE	NE	NE	VB ^{*1*9}	SG ^{*14*13}	NE	NE	NE
Acabamentos	SG	SG	NE	SG ^{*9*10*1} ₁	SG ^{*14*13}	VB ^{*16}	VB ^{*6}	VB
SG = Significativo				NE = Não existente				
MSG = Muito significativo				VB = Valor baixo				

Fonte: Adaptado da Cartilha Sinduscon-MG, 2005

- *1 – Sobra de fragmentos de alumínio
- *2 – Lajes fragmentadas, tijolos
- *3 – Solo proveniente das escavações
- *4 – Sobra de concreto
- *5 – Quebra de tijolos ou blocos
- *6 – Provenientes do recorte do gesso
- *7 – Sobra no corte das barras de aço proveniente da central de corte de ferro
- *8 – Pontas de madeira resultante do corte
- *9 – Proveniente do corte e tubos de cobre, aço galvanizado e cabo elétrico
- *10 – Sucata metálica de latas de tintas ou massa de correr, tubos metálicos de silicone para rejunte ou espuma expansiva
- *11 – Sucata de perfis de alumínio
- *12 – Sacaria de cimento ou argamassa
- *13 – Invólucro de materiais elétricos e hidrossanitários
- *14 – Caixa de papelão dos materiais elétricos
- *15 – Quebra de vidro
- *16 – Quebra de vidro nas instalações
- *18 – Proveniente da central de corte de madeiras

A execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil também deve atender:

- a) NBR 15.112 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- b) NBR 15.113 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- c) NBR 15.114 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- d) NBR 15.115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos.
- e) NBR 15.116 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.

Na execução de cada parcela do empreendimento e em todas as suas fases de implementação, deverá ser seguido o adequado gerenciamento dos resíduos do empreendimento, observando-se os seguintes procedimentos:

a) O planejamento das ações a serem efetivadas e onde serão implantadas;

b) A mobilização do pessoal. Utilizando-se de palestras, cartazes, mensagens e dinâmicas para todos os funcionários e colaboradores;

c) A projeção das características e/ou caracterização dos resíduos de demolição e construção gerados nas obras, nas principais fases;

d) A avaliação da viabilidade do uso dos componentes do entulho. Os resíduos classe A podem ser utilizados, após moagem ou como agregado em sub-base de estrada, sub-base de piso-calçada, enchimento de piso, confecção de tijolos e bloquetes. Os de classe B e D irão voltar ao ciclo de produção, ou seja, serão reciclados.

e) Desenvolver e documentar os procedimentos adotados para seleção, acondicionamento, despacho e retirada dos resíduos da obra. Providenciar recipientes para acondicionamento dos materiais segregados;

f) Nos setores da obra serão instalados recipientes para coleta seletiva de acordo com o tipo de resíduos gerado. Estes recipientes serão identificados conforme o material a ser selecionado. Em local adequado serão instaladas baias para acumular os resíduos coletados. A normalização do padrão de cores para os resíduos é dada pela Resolução CONAMA nº. 275 de 19 de junho de 2001, conforme distribuição a seguir apresentada:

- Azul: papel/papelão;
- Vermelho: plástico;
- Verde: vidro;
- Amarelo: metal;
- Preto: madeira;
- Laranja: resíduos perigosos;
- Branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Roxo: resíduos radioativos;
- Marrom: resíduos orgânicos;
- Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado

não passível de separação.

g) Deve ser estabelecida uma logística para o transporte e retirada dos resíduos selecionados.

h) Todos os atores envolvidos deverão ser capacitados por meio de treinamento realizado com todos os funcionários. Deve ser realizada uma qualificação específica para os funcionários que irão efetuar a remoção dos Resíduos de Construção dos recipientes para as baías.

Os resíduos após o adequado gerenciamento ao longo da obra poderão ter os seguintes destinos:

a) Para os resíduos Classe A:

Solo de escavação: todos os solos resultantes da escavação da trincheiras, lagoas de drenagem e de percolado, estações elevatórias, etc., serão utilizadas no manejo do aterro sanitário, principalmente como material para recobrimento dos resíduos..

Tijolo, produtos cerâmicos, e produtos de cimento: encaminhar para estações de reciclagem de resíduos de construção e demolição, utilizar como material de enchimento de base de piso; encaminhar para aterro de inertes.

Argamassas: encaminhar para estações de reciclagem de resíduos de construção e demolição, utilizar como material de enchimento de base de piso; encaminhar para aterro de inertes.

b) Para os resíduos Classe B:

Madeira: encaminhar para empresas e entidades que utilizem a madeira como energético ou matéria prima; associação ou cooperativa de catadores.

Metais: empresa de reciclagem de materiais metálicos; associação ou cooperativa de catadores; entidades que utilizem o metal como matéria prima.

Embalagens, papel, papelão e plásticos: empresa de reciclagem de materiais plásticos e papel/papelão; associação ou cooperativa de catadores; entidades que utilizem esse tipo de material como matéria prima.

Vidros: empresa de reciclagem de vidros; associação ou cooperativa de catadores; entidades que utilizem o vidro como matéria prima.

c) Para os resíduos Classe C:

Gesso: empresa de reciclagem de gesso. Após ser moído pode ser empregado como aglomerante, agregado para a produção de cimento, correção de solos, aditivo para compostagem, absorvente de óleo, na secagem de lodo de esgoto reciclagem.

d) Para os resíduos Classe D:

óleos, tintas, vernizes e produtos químicos: empresa de reciclagem de tintas e vernizes; empresas de co-processamento; retorno ao fabricante.

Observação: Os resíduos orgânicos gerados durante a fase de construção deverão ser acondicionados em sacos plásticos armazenados em contenedor ou contêiner, para posterior recolhimento pelo serviço público de coleta.

5. O CANTEIRO DE OBRAS**5.1. Grupo de Coordenação**

Para a elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Empreendimento – PGRS, a empresa responsável pela sua construção deve definir um grupo de trabalho e uma coordenação de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Consequentemente deverá construir uma equipe operacional que auxiliará ao longo de todo o processo. Cabe à coordenação identificar as responsabilidades e os papéis para cada membro do grupo.

Os profissionais que farão parte da coordenação e do grupo operacional devem acreditar e se comprometer com a sua implantação. A empresa deverá definir as responsabilidades com relação à elaboração e coordenação do Plano e deverá envolver gestores de obras, os responsáveis pela obra, os responsáveis por serviços, ou seja, engenheiros, mestres e encarregados. A participação na elaboração do PGRS da equipe que deverá implantá-lo é indispensável para o sucesso de sua implantação.

Este grupo terá como responsabilidade a elaboração do PGRS que engloba um Plano de Redução da Geração de Resíduos, um Plano de Reutilização de Resíduos e um Plano de Gerenciamento de Resíduos no Canteiro de Obra.

O canteiro de obra deve ser planejado visando a atender às necessidades de se estabelecer um sistema de gestão de resíduos, incluindo:

- Áreas para armazenamento dos diferentes resíduos;
- Áreas para disposição dos resíduos no canteiro até coleta e transporte;
- Containeres para armazenamento e acondicionamento dos resíduos, adequadamente instalados e sinalizados; e
- Instalação de filtros para a água da lavagem da betoneira.

5.2. Áreas para Depósito Temporário

Os depósitos temporários são espaços onde são colocados containeres (adaptados na própria obra, ou adquiridos no mercado), conforme indicado no item 5.2, destinados a receberem o resíduo temporariamente, no final de serviços, ou no final do dia. Uma vez ali depositados, os resíduos são encaminhados para armazenamento em local adequado na obra, até que se tenha um volume que justifique coleta por empresas coletoras, as quais o transportarão para o destino final, ou para reutilização.

Em cada local que se façam necessários, devem ser colocados depósitos temporários para os resíduos que tendem a ser de pequeno volume, como, por exemplo, resíduos de instalações elétricas e hidráulicas, papelão, entre outros. A partir de certo volume o resíduo é encaminhado para ser coletado e receber sua destinação final.

Os resíduos que tendem a ser gerados em maior volume, como por exemplo, os de classe A (solo de escavação, argamassa, blocos, concreto, etc.), sempre que possível, devem ser encaminhados ao beneficiamento ou ao destino final até o final do período em que foi gerado.

Em função do volume de resíduo gerado, dependendo da fase da obra e da tecnologia empregada, devem-se dimensionar áreas ou baias apropriadas a

cada situação. No caso do solo de escavação, deve ser estocado para posterior utilização na fase de operação do aterro sanitário.

5.3. Fluxo dos Resíduos no Canteiro

Os resíduos são transportados até depósitos temporários e até containeres ou baias de armazenamento para coleta e/ou reutilização. É necessário certificar-se quanto à disponibilidade de carrinhos e caminhos adequados para circulação dentro do canteiro de obras, já previstos na fase de planejamento e gestão do canteiro.

Na definição do fluxo dos resíduos no canteiro devem-se evitar transtornos e interferências no desenvolvimento da obra, particularmente se o local do canteiro apresentar área reduzida.

5.4. Áreas de Armazenamento dos Resíduos

Os resíduos devem ser armazenados no canteiro até serem coletados preferencialmente por cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis ou por empresas coletoras. Para as áreas de armazenamento devem ser considerados os acessos para coleta, principalmente dos resíduos gerados em maior volume.

Essas áreas de armazenamento devem ser instaladas com a preocupação de evitar o acúmulo de água, não ser de fácil acesso às pessoas externas e permitir a quantificação adequada dos resíduos que serão coletados.

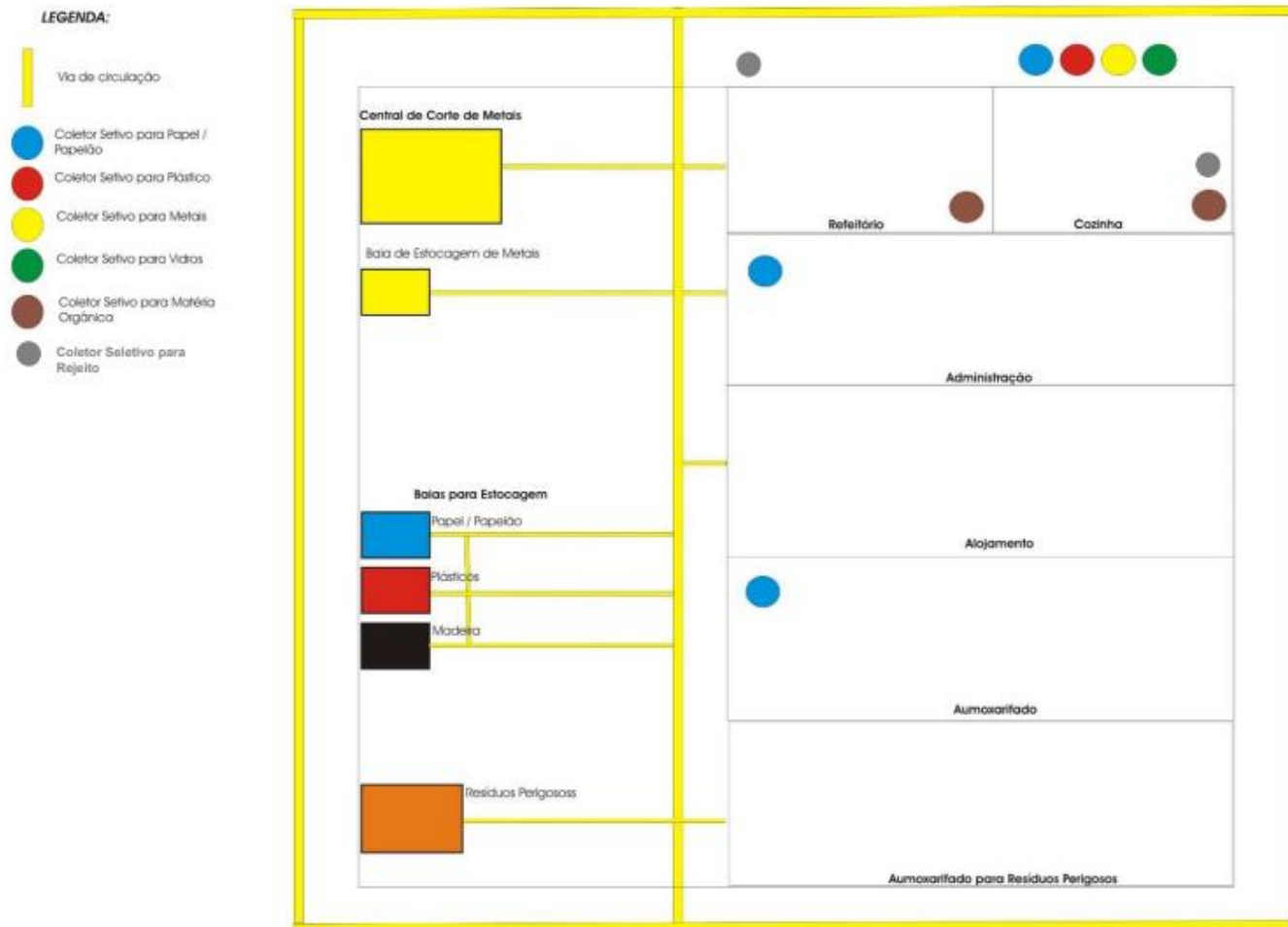
5.5 Áreas para Coleta dos Resíduos

A coleta deve ser feita a partir do momento que os containeres de armazenamento estiverem preenchidos, e poderá ser realizada por preferencialmente por cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis ou por empresas coletoras

A Figura 62 apresenta o modelo esquemático do canteiro de obra a ser utilizado na realização do empreendimento, identificando os recipientes a serem utilizados na separação e acondicionamento dos resíduos em função do

tipo de utilização de cada ambiente, bem como a localização estratégica para implantação dos mesmos.

Figura 62 - Modelo esquemático da localização dos recipientes de coleta de resíduos no Canteiro de Obras



6. DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO

O processo de coleta e transporte dos resíduos de construção e demolição da área do empreendimento até o destino final inicia-se bem antes da remoção pelos veículos transportadores. No canteiro de obras os resíduos devem ser acumulados em pontos, sendo a partir daí encaminhados para reutilização na própria obra, reciclagem e para o destino final.

Todos os veículos a serem utilizados no transporte dos RCD deverão:

- a. Estar devidamente licenciado junto ao DETRAN do estado de origem;
- b. Possuir Licença do IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte para transporte de resíduos sólidos não perigosos;
- c. Atender o que estabelece a NBR 13.221 – que trata de Transporte de Resíduos;
- d. Trafegar sempre lonados, evitando a poeira e o lançamento de resíduos nas vias.

Todo material de corte será utilizado no próprio empreendimento, principalmente, no recobrimento dos resíduos e nivelamento das vias de acesso interno, não exigindo a necessidade de transporte.

7. RECOMENDAÇÕES

A implantação das obras do empreendimento na sua fase de construção irá proporcionar um considerável movimento de terra, notadamente, pela escavação de uma grande quantidade de solo para execução das trincheiras 1, a lagoa de acumulação e infiltração de águas pluviais 1 e a lagoa de acumulação e evaporação de percolado 1.

A redução dos impactos ambientais provocados no manejo desses materiais, terá uma dimensão diretamente proporcional, a capacidade de aplicação do presente Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na execução do empreendimento, objetivando uma busca exemplar de redução, reaproveitamento e reciclagem dos mesmos.

Para tanto é fundamental que algumas medidas sejam bem estruturadas e que contemplem:

- a. A conscientização ambiental de todos os agentes envolvidos no projeto;
- b. Elaboração de material didático que possa alertar para a necessidade de redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos na área do empreendimento;
- c. Observar as condicionantes do Licenciamento Ambiental do empreendimento;
- d. Controle qualitativo e quantitativo de todos os resíduos produzidos e o encaminhamento dado para cada um deles se para redução, reaproveitamento, reciclagem ou destino final;
- e. Controle do transporte de resíduos para se registrar a classificação e a quantidade de resíduos a sair do canteiro de obras, possibilitando o mapeamento do transportador e o destino final dos mesmos;
- f. Parceria com associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis, possibilitando a geração de postos de trabalho e geração de renda de acordo com os princípios que norteiam a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Decreto n. 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a política nacional;
- g. Utilização de técnicas construtivas que potencialize a reutilização dos resíduos como agregado para argamassas, em pavimentação, na confecção de blocos e artefatos pré-moldados;
- h. Utilização de técnicas de construção e transporte de resíduos que minimizem a geração de poeira (utilização de aspersores de água, lona, tela, etc.).

A implantação do empreendimento deverá estar inserido no conceito de obra sustentável. É relevante destacar o simbolismo que a obra trará para a cidade, potencializa a necessidade de inserção de procedimentos que garantam a mitigação dos efeitos sobre o dia a dia da população e a sua sustentabilidade ambiental.