



PRODUTO 2:
EIA DO ATERRO SANITÁRIO
REGIONAL ALTO OESTE
(TOMO I)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL ALTO OESTE

Documento técnico elaborado com base no Termo de Referência do IDEMA de 2014 e no Contrato nº 23060001/2023 com o Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos municípios do Oeste Potiguar - CIMOP e a Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte - FUNCERN, constando do **Produto 2: Identificação do Empreendedor e do Empreendimento; Localização, Objetivos e Caracterização Técnica do Empreendimento e Área de Influência.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização do Aterro Sanitário do Alto Oeste.	16
Figura 2 – Layout geral do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros.....	26
Figura 3 – Avaliação dos solos da área do aterro sanitário do Alto Oeste.	29
Figura 4 – Vegetação característica da área de implantação do aterro sanitário do Alto Oeste.....	30
Figura 5 – Regionalização alto oeste	32
Figura 6 – Corte esquemático - etapas de execução das células do aterro sanitário	38
Figura 7 – Método de operação em rampa	39
Figura 8 – Aterro operado por método de área.	40
Figura 9 – Ilustração das etapas do aterramento dos RS em aterro sanitário.....	41
Figura 10 – Forma de compactação dos Resíduos	42
Figura 11 – Composição gravimétrica média dos resíduos sólidos da Região do Alto Oeste.....	44
Figura 12 – Recicláveis separados no lixão de Pau dos Ferros.....	46
Figura 13 – Materiais encontrados no lixão de São Miguel.	47
Figura 14 – Layout do aterro sanitário de Pau dos Ferros.	49
Figura 15 – Lagoa de percolado Aterro RMN.....	50
Figura 16 – Seção da solda por termofusão.....	50
Figura 17 – Detalhe do portão de Entrada.	53
Figura 18 – Detalhes do Prédio da administração.....	56
Figura 19 – Detalhes do Prédio da oficina.....	56
Figura 20 – Desenho esquemático dos taludes dos diques.	58
Figura 21 – Dique de fechamento das células 1 e 2.....	58
Figura 22 – Desenho esquemático da drenagem de águas pluviais.	60
Figura 23 – Detalhes das descidas de água e valetas usadas na drenagem de águas pluviais.	61
Figura 24 – Drenagem de percolados na base das células de resíduos.	62
Figura 25 – Detalhes da conexão das tubulações de drenagem de percolado com os drenos de biogás.....	63
Figura 26 – Execução de drenagem de percolados em células de aterro sanitário.	63

Figura 27 – Detalhes da conexão do sistema de coleta de biogás com a drenagem de percolados.....	64
Figura 28 – Detalhes do queimador de gases.	65
Figura 29 – Desenho esquemático tanque séptico e sumidouro.	71
Figura 30 – estruturas de gerenciamento de resíduos da regionalização do alto oeste (SEMARH, 2015).....	104
Figura 31 – localização das estações de transbordo do Alto Oeste.	107
Figura 32 – representação gráfica da Área de gerenciamento de Risco Aviário (AGRA).....	116
Figura 33 – Áreas indicadas para implantação do aterro sanitário.....	117
Figura 34 – Esquema geral das áreas de influência de um empreendimento.	141
Figura 35 – Área Diretamente Afetada - ADA do Aterro Sanitário do Alto Oeste. ...	147
Figura 36 – Área de Influência Direta - AID (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.....	148
Figura 37 – Área de Influência Direta - AID (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.....	149
Figura 38 – Área de Influência Indireta - AII (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.....	150
Figura 39 – Área de Influência Indireta - AII (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.....	151

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Capacidade do aterro sanitário durante o horizonte do projeto.	24
Quadro 2 – Produção e o volume de resíduos produzidos entre 2019-2038.	27
Quadro 3 – População total dos municípios integrantes do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP).	34
Quadro 4 – Produção e o volume de resíduos produzidos entre 2019 -2038.	36
Quadro 5 – Capacidade do aterro sanitário durante o horizonte do projeto.	37
Quadro 6 – Balanço hídrico para o Município de Pau dos Ferros.	48
Quadro 7 – Dimensão das lagoas de percolado.....	48
Quadro 8 – Resumo do Orçamento para implantação do aterro sanitário.	52
Quadro 9 – Características do solo na área do aterro sanitário.	68
Quadro 10 – Resultados do ensaio de taxa de infiltração em área do empreendimento.	69
Quadro 11 – Resultados do ensaio de taxa de permeabilidade em área do empreendimento	70
Quadro 12 – Destinação final de RCC por classificação	76
Quadro 13 – Principais resíduos gerados na fase de construção.	78
Quadro 14 – Padrão de cores Resolução CONAMA no. 275/2001.	80
Quadro 15 – Projeção da geração de resíduos durante a operação.	83
Quadro 16 – Estimativa de empregos gerados na fase de construção do aterro sanitário.....	87
Quadro 17 – Pessoal Previsto.	88
Quadro 18 – Modelo do Relatório de Controle de Pesagens.	93
Quadro 19 – Equipamentos serem utilizados no empreendimento.	95
Quadro 20 – Pessoal Previsto	103
Quadro 21 – Localização das Estações de Transferência de resíduos regionalização Alto Oeste conforme o PERS.	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vértices da área de implantação do Aterro sanitário.....	16
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO.....	15
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	15
2.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
2.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	17
3.1 EQUIPE TÉCNICA DO EIA/RIMA.....	18
4.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	21
4.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	21
4.2.1. Objetivos	21
4.2.2. Justificativas	22
4.3 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	23
4.3.1. Fase de Implantação	23
4.3.1.1 Dimensionamento Preliminar e Características Técnicas dos Elementos do Sistema.....	27
4.3.1.2 Identificação e Caracterização das Fontes Geradoras de Resíduos ..	31
4.3.1.3 Informação sobre os municípios e as populações que serão atendidas pela operação do Aterro e os períodos de alcance do empreendimento.....	33
4.3.1.4 Descrição e cronograma detalhados das etapas de implantação.....	37
4.3.1.5 Previsão de Ampliação do Sistema	44
4.3.1.6 Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem dispostos	44
4.3.1.7 Descrição do tipo de tratamento que será dado aos efluentes líquidos gerados.....	47
4.3.1.8 Medidas e equipamentos de controle de emissões atmosféricas, inclusive odores.....	51
4.3.1.9 Estimativa dos custos de implantação	51
4.3.1.10 Delimitação da Área de Reserva Legal	52
4.3.1.11 Descrição detalhada das obras do empreendimento.....	52
4.3.1.11.1 Portaria, cerca e controle de acesso ao aterro sanitário	52
4.3.1.11.2. Via de acesso ao aterro sanitário.....	53
4.3.1.11.3. Balança para controle de entrada de resíduos.....	54

4.3.1.11.4. <i>Prédio da Administração e Oficina</i>	55
4.3.1.11.5. <i>Vias Internas de Acesso as Células</i>	57
4.3.1.11.6. <i>Diques de Fechamento das Células</i>	57
4.3.1.11.7. <i>Sistema de Drenagem das Águas Pluviais</i>	58
4.3.1.11.8. <i>Sistema de Drenagem de Percolado (chorume)</i>	61
4.3.1.11.9. <i>Sistema de Drenagem de Gás</i>	63
4.3.1.11.10. <i>Iluminação</i>	65
4.3.1.12. <i>Localização e dimensionamento preliminar das atividades a serem desenvolvidas no canteiro de obras acompanhado das medidas de controle ambiental</i>	66
4.3.1.13. <i>Apresentação da localização e caracterização das áreas de jazidas do material de recobrimento</i>	67
4.3.1.14 <i>Concepção e justificativa técnica/ambiental dos projetos integrantes do empreendimento</i>	70
4.3.1.14.1. <i>Sistemas de Abastecimento de Água</i>	70
4.3.1.14.2. <i>Drenagem de Águas Pluviais</i>	70
4.3.1.14.3. <i>Esgotamento Sanitário (coleta, tratamento e disposição final)</i> ..	71
4.3.1.14.4. <i>Resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e disposição final)</i>	71
4.3.1.14.5 <i>Energia elétrica</i>	73
4.3.1.15. <i>Concepção dos sistemas de drenagem superficial, subsuperficial, de gases e impermeabilização do substrato do aterro ("LINER"), bem como seu sistema de isolamento físico do entorno</i>	73
4.3.1.16. <i>Quadro da demanda de água para abastecimento do Setor Administrativo, e as alternativas viáveis de atendimento destas necessidades</i>	74
4.3.1.17. <i>Declaração da CAERN, da possibilidade de atendimento a demanda d'água prevista (em caso de atendimento pela rede pública). OBS - Caso o abastecimento seja através de poço tubular (captação de manancial hídrico subterrâneo ou superficial), deverá ser requerida a outorga de uso de água emitido pelo IGARN</i>	75
4.3.1.18. <i>Percentual de supressão vegetal em relação a área total do empreendimento</i>	75
4.3.1.19. <i>Alternativas e justificativas técnicas para o atendimento da demanda de energia elétrica requerida pelo empreendimento</i>	75
4.3.1.20. <i>Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com a justificativa técnica e ambiental da viabilidade do transporte e destino final</i>	75

4.3.1.20.1 O Gerenciamento de Resíduos para a Fase de Construção.....	78
4.3.1.20.2. O Gerenciamento de Resíduos para a Fase de Operação	82
4.3.1.20.3. A destinação dos Materiais Recicláveis	84
4.3.1.20.4. Transporte externo e destinação final	84
4.3.1.21. Descrição detalhada dos materiais que serão empregados na implantação e operação do empreendimento.....	85
4.3.1.22. Identificação de alternativas de processos construtivos menos impactantes	86
4.3.1.23. Quantificação dos empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de implantação.....	87
4.3.2. Fase de operação	89
4.3.2.1 Apresentação de Planos contemplando as ações e os procedimentos relacionados a manutenção, conservação e monitoramento das atividades e projetos relacionados com a operação do empreendimento	89
4.3.2.2. Descrição dos sistemas operacionais.....	92
4.3.2.3. Relação de todos os equipamentos a serem utilizados no empreendimento.....	95
4.3.2.4. Apresentação do Plano de Contingências das atividades que apresentem riscos ambientais	95
4.3.2.4.1. Monitoramento de aves e impactos na vizinhança.....	95
4.3.2.4.2. Estabilidade dos taludes	96
4.3.2.4.3. Monitoramento do percolado (chorume) e do biogás.....	98
4.3.2.4.4. Monitoramento do aquífero subterrâneo	100
4.3.2.5. Aspectos institucionais e operacionais do empreendimento	101
4.3.2.6. Quantificação dos empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de operação	103
4.3.2.7. Sistemática e forma de transporte dos resíduos.....	103
4.3.2.7.1. Número de viagens/dia	106
4.3.2.7.2. Rotas de transporte.....	106
4.3.2.7.3. Localização das Estações de Transbordo dos resíduos	107
4.3.2.8. Descrição da Operação	107
4.3.2.8.1. Procedimentos operacionais da unidade de tratamento dos efluentes líquidos gerados (percolados)	107
4.3.2.8.2. Procedimentos operacionais do sistema de drenagem de gases dos aterros	108

4.3.2.8.3. Procedimentos operacionais do sistema de controle das emissões atmosféricas dos incineradores	108
4.3.2.8.4. Procedimentos operacionais e programas de manutenção	108
4.3.2.8.5 Qualificação e estimativa de mão-de-obra.....	109
5. ALTERNATIVAS, POLÍTICAS, PROGRAMAS, PLANOS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	110
5.1. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS.....	110
5.1.1. Alternativas Técnicas	110
5.1.2. Alternativas Locacionais	112
5.1.2.1. Critérios para escolha da área do aterro sanitário	112
5.1.2.2. Aspectos legais.....	113
5.1.2.3. Seleção das áreas	116
5.1.2.3.1. Áreas DNOCS.....	117
5.1.2.3.2. Área 1.....	118
5.1.2.3.3. Área 2.....	118
5.1.2.3.4. Áreas 3 e 4.....	119
5.1.2.3.5. Áreas 5 e 6.....	120
5.1.2.4. Conclusão.....	120
5.2. COMPATIBILIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM AS POLÍTICAS, PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS PARA O SETOR	121
5.3. ENQUADRAMENTO DO EMPREENDIMENTO FACE ÀS LEGISLAÇÕES FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL DE USO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS	128
6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	140
6.1. DEFINIÇÃO, DELIMITAÇÃO E TIPOS	140
6.2. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA.....	142
6.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID.....	143
6.3.1. AID - Meios Físico e Biótico	143
6.3.2. AID - Meio Socioeconômico	144
6.4. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII.....	144
6.4.1. AII - Meios Físico e Biótico.....	145
6.4.2. AII - Meio Socioeconômico.....	146
REFERÊNCIAS.....	152

1. INTRODUÇÃO

Meio Ambiente é o conjunto dos elementos e fatores físicos, químicos e biológicos, naturais e artificiais, necessários à sobrevivência do homem e das demais espécies. O conjunto de relações harmônicas entre os seres vivos e destes com o meio ambiente chama-se "equilíbrio ecológico". No transcorrer da história ocorreram diversas intervenções do homem na natureza, muitas delas provocando danos ambientais. Como um dos fatores principais do desequilíbrio ecológico, a evolução tecnológica trouxe consigo o desenvolvimento econômico e o crescimento do bem-estar social, porém também causou um nível de degradação ambiental o qual não é mais suportado pelo sistema ecológico.

As atividades humanas produzem Impactos Ambientais sobre o ar, a água de superfície ou subterrânea, o solo, o subsolo, a paisagem natural, o ambiente construído, o ambiente socioeconômico e cultural. Dentre as principais atividades antrópicas que causam impactos no ambiente destacam-se: a ação produtiva por meio da indústria; a mineração; a construção civil; a agricultura e pecuária; a ação individual ou coletiva, pública e privada; dentre outras.

Segundo a Norma ISO 14.001 (2004), Impacto Ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. Juridicamente, o conceito de impacto ambiental refere-se exclusivamente aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente. Portanto, fenômenos naturais como tempestades, enchentes, incêndios florestais por causa natural, terremotos e outros, apesar de provocarem as alterações ressaltadas não caracterizam um impacto ambiental.

Em nível mundial, o conceito de Impacto Ambiental sob termos jurídicos data do período da revolução industrial e tem sido alterado de forma dinâmica. Fato que se deve aos diferentes tipos de atividades humanas que podem dar origem a materiais e/ou energias que afetam o meio ambiente. No entanto, a adoção de sistemáticas para a avaliação de impactos ambientais teve início somente na década de 60.

Todo empreendimento gera impactos de diversas naturezas e graus, no entanto, a introdução e desenvolvimento de metodologias de avaliação de impactos

ambientais, e a implementação de técnicas de monitoramento e controle desses impactos, compatibilizam as atividades humanas desenvolvidas em grandes empreendimentos, com as peculiaridades ambientais de uma determinada região, de forma a evitar, mitigar e corrigir a agressão ambiental, resultante dessas no meio ambiente. Assim, atividades que outrora eram intensamente degradadoras passaram a ser executadas com o mínimo de impacto ao meio ambiente, tornando possível a sustentabilidade dessa e da qualidade ambiental para as presentes e futuras gerações.

Atualmente, um dos principais problemas das sociedades humanas é grande geração de resíduos sólidos e as formas de destinação final. Os resíduos quando dispostos inadequadamente causam impactos ambientais de significativa importância e grande magnitude, promovendo muitas vezes contaminações ambientais persistentes a depender do tipo de resíduo e degradando também diversos compartimentos dos ecossistemas naturais, como corpos d'água (superficiais e subterrâneos), solo e subsolo, flora e fauna, e, por consequência, diminuindo a capacidade de uso desses para as presentes e futuras gerações.

Segundo o Relatório Síntese do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do RN - PEGIRS/RN, constante em SEMARH (2012), é sabido que a produção de resíduos sólidos está condicionada às atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente, e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes. Ainda segundo esse Relatório, a questão dos resíduos sólidos urbanos, mesmo se tratando de um serviço de responsabilidade direta das administrações municipais, apresenta um quadro preocupante, onde os lixões permeiam todas as regiões do Estado do Rio Grande do Norte, ocorrendo indiscriminadamente o lançamento dos resíduos a céu aberto, a queima, a presença de vetores e animais, além da existência de catadores.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022) no ano de 2020 aproximadamente

67,6 milhões de toneladas de resíduos no Brasil foram dispostas no solo. Essa disposição se dá em aterros sanitários (73%), lixões (15%) e aterros controlados (12%). Com enfoque na disposição inadequada (lixões e aterro controlado), a região nordeste comporta mais de 45,0% da massa encaminhada para essas unidades. A alta concentração de destinação de massa de resíduos em aterros sanitários resulta da participação de municípios de maior porte, que já tem destinação adequada, na pesquisa do SNIS. No entanto, analisando-se a quantidade de municípios, especialmente os de menor porte, que ainda tem lixões como destino de seus resíduos urbanos e rurais, evidencia-se um maior percentual.

Em toda a microrregião do Alto Oeste Norte-rio-grandense essa realidade não é diferente, pois os resíduos sólidos, comumente denominados de lixo, ainda se apresentam como um sério problema a ser enfrentado. A disposição do lixo urbano de maneira inadequada, em lixões, como é a realidade regional, proporciona, ao longo do tempo, a geração de problemas ambientais e sociais, que por consequência, pode se agravar em função do crescimento rápido das cidades devido à instalação de atividades comerciais e industriais que atraem um número maior de moradores.

Diante do exposto, considera-se que a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Seridó contribuirá para o equacionamento dessa questão, através do ordenamento de procedimentos que contribuam para uma melhoria no gerenciamento da limpeza urbana, através principalmente, da construção de consórcios intermunicipais, da inserção social dos catadores de materiais recicláveis, a proposição de incentivos tributários para atividades voltadas para reciclagem e produção mais limpa e para os municípios que implementem políticas ambientalmente adequadas (FUNCERN, 2011).

Dessa forma, buscando atender uma melhor prestação de serviços aos munícipes, bem como otimizar os recursos envolvidos, surgem os consórcios públicos, tais como o do Alto Oeste Potiguar, que se apresenta como um novo arranjo institucional. O consórcio funciona de forma colegiada para a gestão municipal como instrumentos de planejamento regional para a solução de problemas comuns aos municípios envolvidos, que no caso do Alto Oeste abrange os 44 municípios dessa microrregião potiguar. Nesse sentido Melo (2020) menciona que:

A gestão regionalizada ou compartilhada é uma estratégia para o enfrentamento das dificuldades de gestão, seleção de áreas adequadas, de economia de custos, dentre outros, no sentido de otimizar a quantidade de áreas com passivos ambientais, como bem objetiva a Lei dos Consórcios Públicos.

Para o solucionamento da problemática ambiental decorrente da disposição inadequada dos resíduos sólidos, os aterros sanitários constituem uma forma de disposição tecnicamente adequada para os resíduos sólidos utilizada amplamente em todo mundo. É uma solução onde se dá uma boa relação benefício/custo para cidades de médio a grande porte, quando comparada a outros processos como, por exemplo, a compostagem e a incineração, que exigem grandes investimentos para a construção e para a manutenção da estrutura técnico-administrativa de operação e manutenção.

De acordo com as NBR 8.419 (ABNT, 1984):

aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada ou intervalos menores se for necessários.

Atualmente o grande desafio é encontrar soluções sustentáveis para os pequenos municípios, através do compartilhamento das unidades de destino final, capacitação dos prestadores de serviços e da comunidade, apoio na elaboração de projetos, e principalmente, no desenvolvimento e articulação de consórcios intermunicipais, buscando a participação da sociedade, escala, redução de custo e adequação a realidade local.

O presente documento formula o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, calçado na legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº 001/1996 e nas diretrizes técnicas do Termo de Referência do IDEMA para o projeto do Aterro Sanitário dimensionado para os 44 municípios componentes da Regionalização do Alto Oeste, de acordo com Plano Estadual de Gestão integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS/RN, elaborado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/RN.

A construção de um Aterro Sanitário permitirá a deposição final tecnicamente segura dos resíduos sólidos domiciliares produzidos nos Municípios componentes da

Regionalização do Alto Oeste, evitando-se, assim, os problemas sanitários e ambientais decorrentes do lançamento dos mesmos em locais inadequados.

Os Municípios componentes da Regionalização do Alto Oeste comporão o Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP) que administrará a operação do aterro sanitário objeto do presente projeto.

Em síntese, este compêndio, denominado Volume I apresenta a introdução, a caracterização técnica do empreendimento, o diagnóstico ambiental, a identificação e avaliação dos impactos ambientais e as ações mitigadoras e de monitoramento dos impactos identificados e previstos para esse empreendimento.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome/ Razão Social:	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte - SEMARH/RN
Endereço Completo:	Rua Dona Maria Câmara, 1884 - Capim Macio, Natal/RN - CEP: 59082-430
CNPJ / Inscrição Estadual:	01.066.896/0001-74 / (isento)
Endereço para Correspondência:	Rua Dona Maria Câmara, 1884 - Capim Macio, Natal/RN - CEP: 59082-430
Localização:	Capim Macio, Natal/RN

2.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendimento:	Aterro Sanitário da Regional Alto Oeste
Nome do Responsável pelo Empreendimento e respectivo número de telefone:	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - Telefone: 3232-2400

2.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Aterro Sanitário será implantado em uma área de 47,89 hectares, na zona rural do Município de Pau dos Ferros, coordenadas 603.777,09 mE e 9.319.739,03 mS, conforme apresentada no Mapa de Localização abaixo na Figura 1. O acesso a área se dá pela Rodovia Estadual RN-226, que do município de Pau dos Ferros dista cerca 19,5 km até a área do empreendimento.

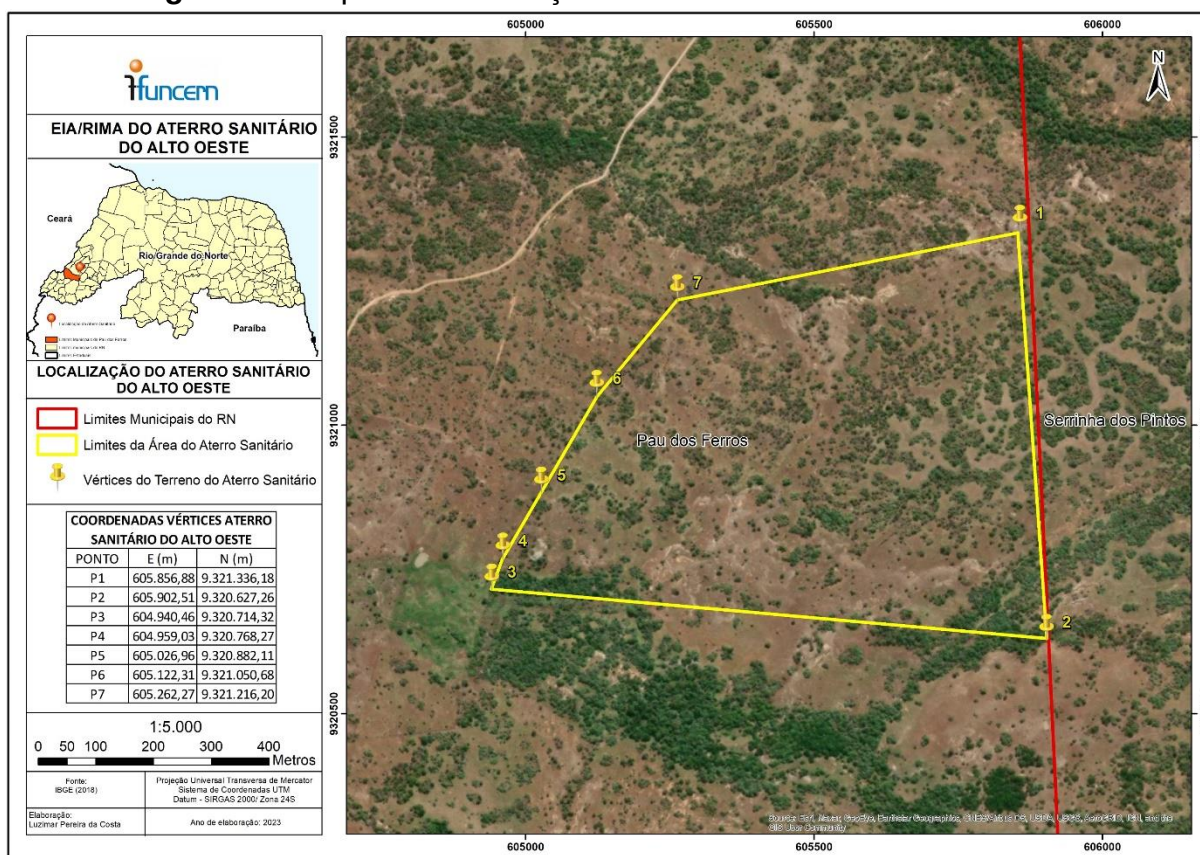
As coordenadas dos vértices são as constantes na Tabela 1.

Tabela 1 – Vértices da área de implantação do Aterro sanitário.

Pontos	E(m)	N(m)
P1	605.856,88	9.321.336,18
P2	605.902,51	9.320.627,26
P3	604.940,46	9.320.714,32
P4	604.959,03	9.320.768,27
P5	605.026,96	9.320.882,11
P6	605.122,31	9.321.050,68
P7	605.262,27	9.321.216,20

Fonte: FUNCERN (2023).

Figura 1 – Mapa de Localização do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN (2023).

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

Nome/ Razão Social:	Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte - (Fundação de Apoio ao IFRN) - FUNCERN
Endereço para Correspondência:	Av. Xavier da Silveira, 983 – Nova Descoberta - CEP: 59.056-530 Natal/RN
CNPJ / Inscrição Estadual:	02.852.277/0001-78 / isento
Nome do Responsável Legal:	Ednaldo de Paiva Pereira CPF: 050.118.334-53
Nome da pessoa de contato para assunto relativo ao EIA/RIMA e respectivo número do telefone, endereço eletrônico etc:	Maria Wagna de Araújo Dantas (84) - 99901-1042 / (84) 3027-1709 / 99913-0131 (WhatsApp) wagnadantas@funcern.br
Coordenador do Estudo:	Marcos Antônio Freire da Costa Júnior (84) 99136-8353 marcbiol@yahoo.com.br

3.1. EQUIPE TÉCNICA DO EIA/RIMA

CONSULTORES	
Nome: Marcos Antônio Freire da Costa Júnior	
Formação profissional: Biólogo - Msc em Bioecologia Aquática	
Registro no CRBio: 46.336/5-D	
Função: Coordenação Geral, Revisão, Introdução, Objetivos, Justificativas e Alternativas Técnicas Locacionais, Caracterização do Empreendimento, Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras, Flora Terrestre e Aquática	
Nome: Maria Wagna de Araújo Dantas	
Formação profissional: Economista - Especialista em Gestão Ambiental	
Registro no CORECON: 1473-7	
Função: Coordenação Administrativa, Pesquisa Socioeconômica e Avaliação	
Nome: Jeozane Ribeiro da Costa Lucena	
Formação profissional: Arquiteta Urbanista	
Registro no CAU/RN: A67817-1	
Função: Colaboração / Apoio	
Nome: Wagner Luiz Alves da Silva	
Formação profissional: Geógrafo - Mestre em Estudos Urbanos e Regionais	
Registro no CREA/RN: 210560198-7	
Função: Meio Socioeconômico/ Uso e Ocupação do Solo	
Nome: Luzimar Pereira da Costa	
Formação profissional: Geógrafa e Técnica em Geoprocessamento – Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento	
Registro no CREA/RN: 210723641-0	
Função: Cartografia	
Nome: Milton Issachi Aoqui	
Formação profissional: Geólogo - Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente	
Registro no CREA/RN: 210581866-8	
Função: Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras	

Nome: Régia Lúcia Lopes
Formação Profissional: Engenheira Civil - Mestra em Engenharia Química e Doutora em Engenharia Civil
Registro no CREA/RN:
Função: Caracterização Técnica do Empreendimento e Revisão
Nome: João Paulo de Lima Costa
Formação profissional: Bacharel em Ecologia e Tecnólogo em Gestão Ambiental
Registro no CREA/RN: 21220707-14
Função: Revisão, Formatação, Apoio de Campo, Meio socioeconômico, Flora Terrestre e Aquática
Nome: Ronaldo Fernandes Diniz
Formação profissional: Geólogo
Registro no CREA: 1644-D
Função: Caracterização do Meio Físico: Clima e Condições Meteorológicas; Geologia e Geomorfologia
Nome: Miguel Fernandes Kolodiuk
Formação profissional: Biólogo - Mestre e Doutorando em Psicobiologia
Registro no CRBio:
Função: MEIO BIÓTICO: Fauna Terrestre e Aquática
Nome: Ênio Fernandes Amorim
Formação profissional: Engenheiro Civil / Mestre e Doutor em Geotecnia
Registro no CREA/RN: 2104028582
Função: Meio Físico – Solo – Geotecnia
Nome: José Gomes Ferreira
Formação profissional: Licenciatura em Sociologia / Doutor em Ciências Sociais
Função: Meio Socioeconômico
Nome: Andreza Cristina Dantas Bezerra de Melo
Formação profissional: Graduanda em Gestão Ambiental

Função: Apoio a equipe dos Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras
Nome: Jairo Rodrigues de Souza
Formação profissional: Geólogo, Mestre em Ciências Ambientais e Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade
Função: Geólogo
Função: Recursos Hídricos

4.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A descrição da localização do empreendimento encontra-se contemplada no capítulo 2, item 2.3.

4.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

4.2.1. Objetivos

O projeto aqui apresentado visa dar condição para os municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar - CIMOP de propiciarem aos seus munícipes uma alternativa sanitária e ambientalmente sustentável para a destinação dos resíduos sólidos urbanos, possibilitando:

- a)** Não voltar aos mesmos erros do passado, onde lixões e aterros de resíduos de pequeno porte administrados por um único município, em função dos seus custos de operação, voltam rapidamente a se tornar lixões;
- b)** Proporcionar o rateio do custo de operação do Aterro Sanitário com outros municípios possibilitando ganho de escala e sustentabilidade financeira para o empreendimento;
- c)** Proporcionar uma solução incorporada a regionalização proposta pelo Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e as diretrizes nacionais para gestão dos resíduos sólidos urbanos;
- d)** Dar uma solução definitiva para o problema de destino final dos resíduos sólidos urbanos para os quarenta e quatro municípios integrante do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar - CIMOP;
- e)** Implantar uma solução dentro do que estabelece a Lei nº. 11.107/2005 - que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, e dá outras providências, a Lei nº 11.445/2007 - que estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, a Lei nº 12.305/2010 - que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto nº 10.936, de 12/01/2022 que Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Também compõe parte do presente projeto as Estações de Transbordo (transferência) e equipamentos de transporte, que serão responsáveis por encaminhar os resíduos dos municípios mais distantes até o Aterro Sanitário.

4.2.2. Justificativas

A grande importância ambiental e sanitária de um aterro sanitário se dá por tratar-se de uma obra de engenharia, que se desenvolve em área previamente determinada e muitas vezes já antropizada e, como resultado final, produz a modificação da topografia do terreno, trazendo grandes vantagens socioambientais que o justificam, tais como:

- 1) Evitar a proliferação de vetores, riscos à saúde e a degradação ambiental;
- 2) Controle de acesso de veículos e pessoas;
- 3) Evita-se a queima de resíduos;
- 4) Cobertura diária do material depositado;
- 5) Drenagem de águas pluviais;
- 6) Controle de emissões gasosas;
- 7) Permite o monitoramento ambiental;
- 8) Prevê plano de encerramento.

Outrossim, a implantação de aterros sanitário como unidades de disposição final ambientalmente adequados são de extrema importância, na definição de arranjos tecnológicos para municípios que integram consórcios intermunicipais de resíduos sólidos, como o do Alto Oeste, no caso do presente estudo, que conta com 44 municípios. As instalações do aterro, desde que observados os requisitos para uma boa operação, permitem obter vantagens, como: rapidez na sua implementação, sendo uma tecnologia amplamente conhecida; sistema eficiente no controle de carga e descarga de resíduos, impedindo a contaminação de águas superficiais e subterrâneas, do solo e da população do entorno; processo flexível, podendo adaptar-se ao crescimento da população e ao incremento da produção de resíduos no local; eliminação dos problemas sociais, estéticos, de segurança e de saúde encontrados nos lixões; solução sanitária com maior viabilidade técnica-econômica e de menores investimentos, se comparada com os de outros processos sanitários.

4.3. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

4.3.1. Fase de Implantação

A fase de implantação do Aterro Sanitário corresponde a construção das unidades previstas para o seu funcionamento na primeira etapa, que são: via de acesso que ligará o Aterro Sanitário com a BR-226, cerca, sistema de controle de acesso (portão) com plataforma para balança, edificação para escritórios, oficina mecânica, iluminação e vias internas de acesso às células. Além disso estão previstos todos os sistemas necessários para a operação e controle ambiental do empreendimento como:

- Vias de acessos permanentes e operacionais adequados;
- Implantação de *liner* de impermeabilização com argila e manta de PEAD;
- Sistema de drenagem de líquidos percolados;
- Sistema de drenagem de biogás gerado no aterro;
- Sistema de drenagem pluvial;
- Unidade de Tratamento de percolado;

A partir dessa primeira etapa todas as demais implantações subsequentes serão realizadas concomitantemente com a fase de operação.

O Aterro Sanitário será construído com o aproveitamento das características topográficas da área, obedecendo ao desenho do projeto, tendo o seu fundo impermeabilizado por um *liner* composto pelo solo natural que apresenta permeabilidade de $1,21 \times 10^{-5}$ cm/s, devendo ser compactado, e uma geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD) de 2,0 mm, que deverá evitar todo o contato dos resíduos com o solo. Por sobre esta geomembrana será aplicado 0,40 metros de solo argiloso compactado de proteção e, após este, os resíduos deverão ser colocados na fase de operação do aterro. A drenagem de percolados será instalada na base do aterro sanitário e um sistema de captação e de combustão do biogás, vai sendo construído à medida que os resíduos vão ganhando elevação na trincheira. Esses gases são gerados a partir das reações bioquímicas que acontece na massa de resíduos sólidos aterrada.

A concepção do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros prevê a implantação em duas etapas, sendo o método de operação decorrente das circunstâncias da topografia local, adotando-se uma opção operacional de aterramento mista, em rampa e área.

A primeira etapa é composta por uma célula que será, em parte escavada, para regularizar a cota de fundo e com isso formar um talude onde os resíduos serão compactados. Nesse caso, a rampa é escavada no próprio solo, onde o resíduo é depositado, espalhado e compactado por trator em várias camadas inclinadas, de até 2 m de altura, e na parte oposta o material de cobertura é escorado, formando células que vão sendo fechadas ao final de cada jornada de trabalho. A operação em área, se dá quando as células de aterro são construídas com a compactação horizontal dos resíduos e no caso do aterro de Pau dos Ferros se dará nas elevações acima do nível natural do terreno.

A célula 1 (correspondente a 1ª Etapa) terá uma área de 9,37 hectares. A célula 2 (correspondente a 2ª Etapa) terá uma área de 12,49 hectares. A capacidade de recebimento das células está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Capacidade do aterro sanitário durante o horizonte do projeto.

Unidade	Volumes do Aterro (m³)		
	Escavado	Elevação (metros)	
		5	10
ETAPA 1			
Célula 1	547.510	420.792	311.003
Acumulado	547.510	968.303	1.279.306
Ano	2023	2026	2029
ETAPA 2			
Célula 2	533.060	435.104	318.799
Acumulado	1.812.366	2.247.470	2.566.269
Ano	2035	2037	2038

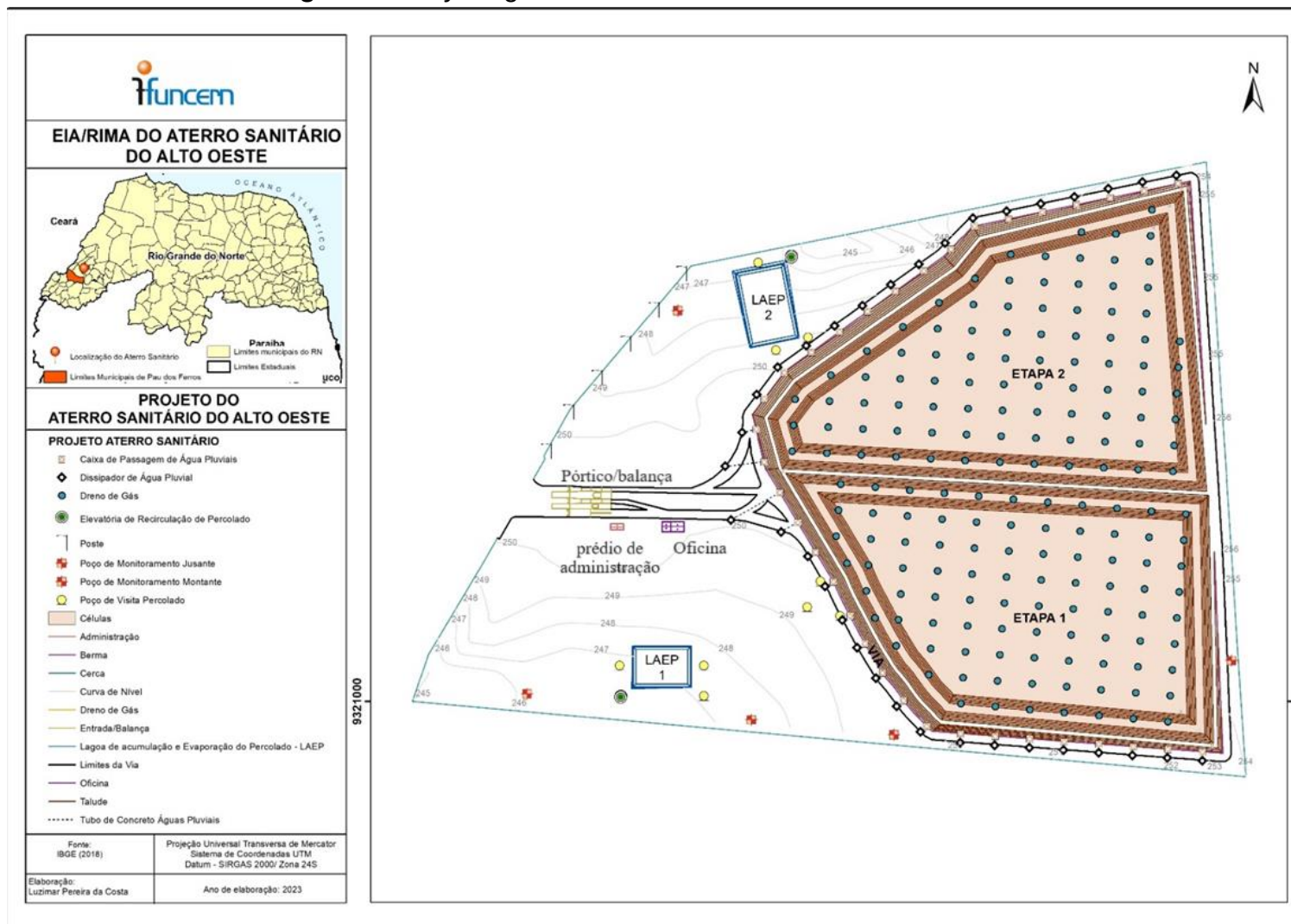
Fonte: Projeto CIMOP.

A célula 1, correspondente a 1ª etapa construtiva, tem forma superficial aproximadamente trapezoidal conforme indicado no projeto, com cota de fundo de variando de 250 a 252, escavada no terreno natural, e berma lateral construída e regularizada na cota 256, atingindo uma altura de 4 a 6 metros na primeira fase de preenchimento e verticalizando duas camadas de 5 metros cada, com cotas de berma 261 e 266, totalizando uma seção com altura variando de 14 a 16 metros.

A 2ª etapa, se localiza ao lado da 1ª., também será executada em célula única com as mesmas características da primeira, com camadas sobrejacentes (verticalizadas) não subdivididas, e serão também implantadas mais duas camadas de 5 metros cada, atingindo a mesma variação de altura da célula 1.

O *layout* geral do aterro sanitário de Pau dos Ferros é mostrado na Figura 2, constando de áreas de administração (portaria, refeitórios e oficinas), área das células de resíduos, área para as lagoas de acumulação e tratamento de lixiviado e poços de visita, poços de captação de biogás, poços de monitoramento e rede de drenagem de água pluvial, e estarão nos anexos nas plantas em escala de 1:2000.

Figura 2 – Layout geral do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros.



Fonte: SEMARH (2018).

4.3.1.1. Dimensionamento Preliminar e Características Técnicas dos Elementos do Sistema

O dimensionamento do aterro sanitário do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP) foi feito pela SEMARH que atualizou no ano de 2017 os estudos elaborados pela empresa ECOSAN - Consultoria em Saneamento Ambiental Ltda, em vistas da alteração da localização do empreendimento, devido a dificuldades de desapropriação de área. A população de projeto beneficiada pelo empreendimento corresponde a 90% da população dos municípios componentes da Regionalização do Alto Oeste, conforme Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PERS) totalizando uma população em 2019 de 263.752 habitantes e de 295.553 no ano de 2038.

A projeção da geração de resíduos dos 44 municípios integrantes do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP), foi feita com 20 anos de alcance, para o período de 2019 até 2038. Essa projeção é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Produção e o volume de resíduos produzidos entre 2019-2038.

Ano	População	Geração de Resíduos (Ton)			Volume Anual (m³)			
		Dia	Mês	Ano	Resíduos	Cobertura	Total	Acumulado Resid+cober
2019	263.752	158	4.747,53	57.761,60	88.864	17.773	106.637	106.637
2020	265.288	159	4.775,18	58.098,04	89.382	17.876	107.258	213.895
2021	266.838	160	4.803,09	58.437,62	89.904	17.981	107.885	321.780
2022	268.404	161	4.831,26	58.780,38	90.431	18.086	108.518	430.297
2023	269.983	162	4.859,70	59.126,34	90.964	18.193	109.156	539.453
2024	271.578	163	4.888,40	59.475,54	91.501	18.300	109.801	649.254
2025	273.187	164	4.917,37	59.828,02	92.043	18.409	110.452	759.706
2026	274.812	165	4.946,62	60.183,82	92.590	18.518	111.109	870.815
2027	276.452	166	4.976,14	60.542,98	93.143	18.629	111.772	982.586
2028	278.107	167	5.005,93	60.905,52	93.701	18.740	112.441	1.095.027
2029	279.779	168	5.036,01	61.271,49	94.264	18.853	113.117	1.208.144
2030	281.465	169	5.066,38	61.640,94	94.832	18.966	113.799	1.321.943
2031	283.168	170	5.097,03	62.013,88	95.406	19.081	114.487	1.436.430
2032	284.888	171	5.127,98	62.390,38	95.985	19.197	115.182	1.551.612
2033	286.623	172	5.159,22	62.770,46	96.570	19.314	115.884	1.667.496
2034	288.375	173	5.190,75	63.154,17	97.160	19.432	116.592	1.784.088
2035	290.144	174	5.222,59	63.541,55	97.756	19.551	117.307	1.901.396
2036	291.930	175	5.254,74	63.932,64	98.358	19.672	118.029	2.019.425
2037	293.733	176	5.287,19	64.327,48	98.965	19.793	118.758	2.138.184
2038	295.553	177	5.319,95	64.726,12	99.579	19.916	119.494	2.257.678
Total				1.222.908,97	1.881.398	376.280	2.257.678	2.257.678
Média		168	5.026	61.145				

Fonte: SEMARH (2018).

De acordo com o projeto do aterro sanitário, o cálculo da produção de resíduos sólidos utilizou um coeficiente de geração per capita de 0,60 kg/hab/dia para a população total dos municípios que compõem o Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar - CIMOP e uma densidade de resíduos compactado no Aterro Sanitário de 0,65 ton/m³. Foi adicionado ao cálculo do volume um valor de 20% relativo ao material para recobrimento. Como medida de segurança, utilizou-se para os municípios com as taxas de crescimento negativas no período de 2000 a 2010, o valor de 0,1 % no cálculo das populações futuras. A capacidade das células projetadas é de 2.257.678 m³, atendendo o volume de resíduos gerados ao longo de 20 anos.

Após implantação de todas as unidades necessárias ao funcionamento do aterro sanitário o mesmo ocupará uma área total de 47,89 hectares. A disposição dos resíduos foi prevista através da formação de duas células com espessura de variando entre 14 a 16 metros operadas em camadas de cerca de 2,5 m alternadas com “camadas intermediárias” de material inerte com espessura de 20 cm. A célula 1 e 2 têm profundidade escavada em média variando entre 2 a 4 metros, sendo a área da trincheira da 1ª. Etapa de 9,37 ha e da 2ª Etapa de 12,49 ha.

A concepção do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros levou em consideração a topografia do terreno e as características geológicas-geotécnicas do local, com uma camada de solos ocorrente com espessura média da ordem de 1,30 m, constituída de uma camada superficial variando de 0,40m a 0,76m de areia fina cor cinza e de uma camada abaixo de uma areia argilosa com pedregulho de cor variada, que apresentam boa trabalhabilidade e baixa compressibilidade. Esses solos apresentaram um em ensaio de campo um coeficiente de infiltração de 61,94 L/m².dia e em laboratório o solo compactado apresentou coeficiente de permeabilidade de $1,21 \times 10^{-7}$ m/s (Figura 3).

Figura 3 – Avaliação dos solos da área do aterro sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN (2023).

A área destinada a implantação da primeira célula e das áreas administrativas que compõe o Aterro Sanitário de Pau dos Ferros deverá ser inicialmente limpa através da remoção de vegetação que tem características da caatinga hiperxerófila, de porte típica do sertão nordestino, sem folhas na estação seca como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Vegetação característica da área de implantação do aterro sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN (2023).

Toda área do aterro sanitário será cercada com fio de arame galvanizado, diâmetro de 2 mm, fixado em estacas de concreto pré-moldado com altura mínima de 2 metros.

Na parte da cerca próxima a construção destinada aos escritórios será instalado um portão de 2 metros de altura e largura máxima não inferior aos 5 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.

A conformação da área da célula será feita através de escavações obrigatórias de acordo com a topografia do terreno, variando de 2 a 5 metros, para atingir a cota de fundo, como mostrado nas plantas do projeto do aterro (anexos).

Para a camada impermeabilizante de fundação foi projetada, após regularização do solo do próprio local, tendo como referência o índice de permeabilidade vertical, após adequada compactação, igual ou inferior a 1×10^{-6}

cm/seg e cuidados de que esses solos estejam isentos de matéria orgânica e/ou de sedimentos micáceos, a sobreposição de uma geomembrana do tipo PEAD de 2 mm, que deverá evitar todo o contato dos resíduos com o solo. Por sobre esta geomembrana será aplicado 0,40 metros de solo argiloso compactado de proteção e, após este, os resíduos deverão ser colocados na fase de operação do aterro. Este sistema tem a função de isolar os resíduos e os percolados do contato com o solo natural, evitando-se a percolação dos lixiviados para áreas externas da célula e protegendo corpos d'água nos arredores da área.

Por sobre este sistema impermeabilizante foi concebido o sistema de drenagem de líquidos percolados de base, em contato direto com os resíduos, composto por drenos de tubos perfurados em disposição de espinha de peixe, encaminhando os percolados para o sistema de lagoas de acumulação e evaporação.

Durante o período da seca, os líquidos percolados coletados poderão ser recirculados, por meio de uma estação elevatória projetada ao lado das lagoas de acumulação e evaporação. A cobertura dos resíduos, ao final de cada jornada de trabalho, se dará diariamente por solos compactados com espessura máxima de 0,20 m, compondo a cobertura operacional. A cobertura definitiva do aterro, que deverá ser implantada nas regiões das bermas e taludes ao final de cada camada de 5,0 m de altura de resíduos acabada (ou seja, na qual não haverá mais deposição de lixo), dar-se-á primeiramente com solo compactado argiloso, com 0,60m de espessura, recoberto por sua vez por solo vegetal e plantio de gramíneas.

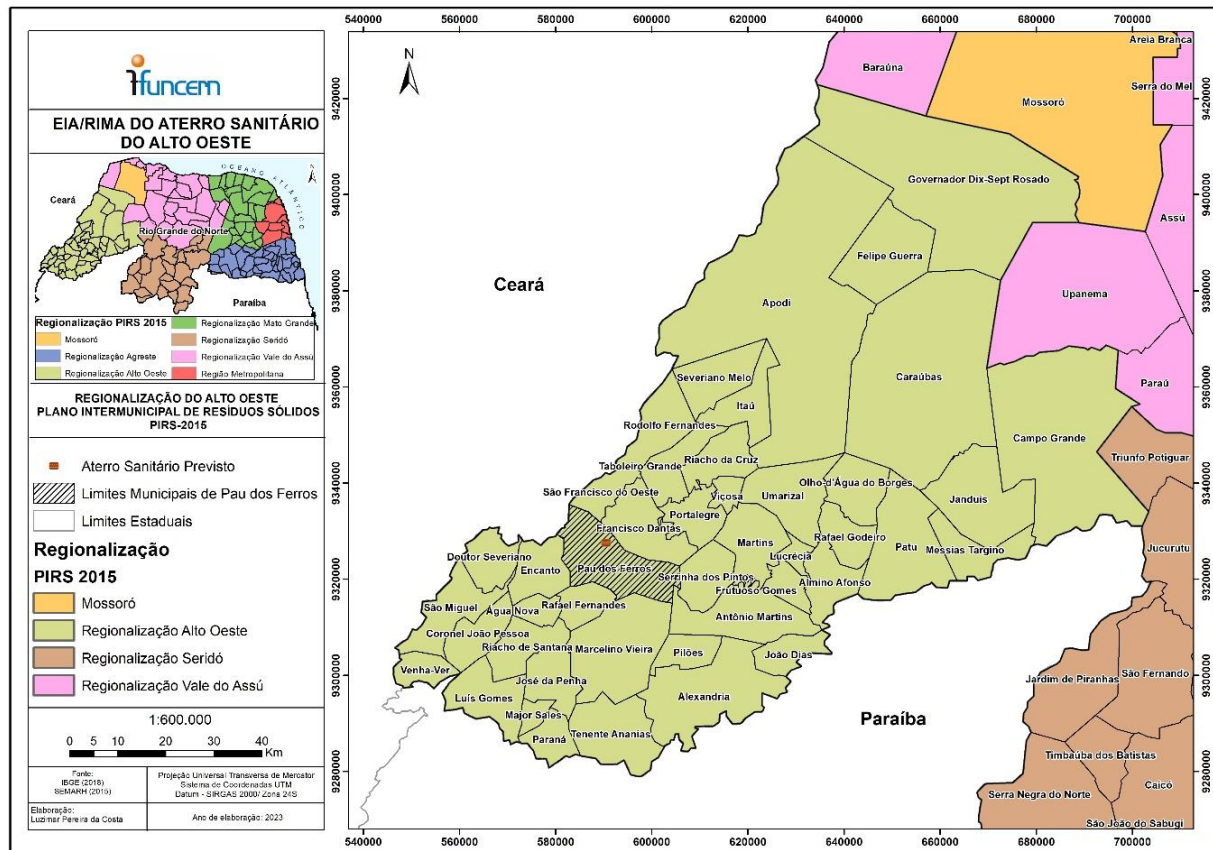
O projeto de implantação e operação do aterro foi elaborado levando-se em consideração que os solos excedentes das escavações obrigatórias serão estocados em pilhas para utilização na execução dos diques de conformação das células das células e nas demais partes da obra (lagoa de lixiviado etc.) e como material na operação de recobrimento diário e cobertura final.

4.3.1.2. Identificação e Caracterização das Fontes Geradoras de Resíduos

As fontes geradoras de resíduos são os 44 municípios integrantes da Regionalização do Alto Oeste, de acordo com Plano Estadual de Gestão integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN e o Plano Estadual de

Resíduos Sólidos - PERS, elaborado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH/RN (Figura 5).

Figura 5 – Regionalização alto oeste



Fonte: Adaptado de SEMARH (2015).

De acordo com a NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004) a definição de resíduo sólido é:

[...] resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Para a Lei no. 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) resíduos sólidos são:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades

tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Para o Aterro Sanitário de Pau dos Ferros as principais fontes geradoras de resíduos serão:

- Os resíduos de origem urbana, tais como os gerados nos domicílios que são constituídos por elevado percentual de matéria orgânica (restos de alimentos) e as embalagens plásticas, vidros, metais, material de varredura, folhagens etc.;
- Os resíduos gerados nas atividades comerciais e de serviços, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, hotéis etc.;
- Os resíduos gerados nos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de galerias, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores, limpeza de áreas de feiras livres, constituídos por restos vegetais diversos, embalagens etc.; e
- Os resíduos de algumas atividades industriais que estão inseridas no meio urbano, tipo padarias e confecções, que têm seus resíduos com características similares aos de origem domiciliar ou comercial.

Os demais resíduos gerados na região devem obedecer à legislação nacional que determinam aos geradores a elaboração de seus planos de gerenciamento de resíduos, visando o correto tratamento e destinação adequada e a proteção da saúde e do meio ambiente, assim como possíveis rotas tecnológicas para reaproveitamento e reciclagem desses resíduos.

4.3.1.3. Informação sobre os municípios e as populações que serão atendidas pela operação do Aterro e os períodos de alcance do empreendimento

O Aterro Sanitário foi projetado para atender a população total dos municípios integrantes do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP). As populações, de acordo com os dados do projeto, estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – População total dos municípios integrantes do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP).

Item	Município	População			
		2010			2022*
		Urbana	Rural	Total	Total
1	Água Nova	1.908	1.072	2.980	2.946
2	Alexandria	9.189	4.318	13.507	13.640
3	Almino Afonso	3.479	1.392	4.871	4.687
4	Antônio Martins	3.784	3.123	6.907	6.577
5	Apodi	17.531	17.232	34.763	36.094
6	Campo Grande	5.002	4.287	9.289	9.743
7	Caraúbas	13.704	5.872	19.576	19.577
8	Coronel João Pessoa	1.777	2.995	4.772	4.237
9	Doutor Severiano	2.783	3.709	6.492	7.044
10	Encanto	2.130	3.101	5.231	6.016
11	Felipe Guerra	3.875	1.859	5.734	5.940
12	Francisco Dantas	1.647	1.227	2.874	2.700
13	Frutuoso Gomes	2.812	1.421	4.233	4.122
14	Gov. Dix- Sept Rosado	6.806	5.568	12.374	11.938
15	Itaú	4.789	775	5.564	5.320
16	Janduís	3.992	1.353	5.345	4.746
17	João Dias	1.166	1.435	2.601	2.076
18	José da Penha	3.542	2.326	5.868	5.803
19	Lucrecia	2.280	1.353	3.633	3.490
20	Luis Gomes	6.686	2.924	9.610	9.070
21	Major Sales	2.900	636	3.536	3.924
22	Marcelino Vieira	4.894	3.371	8.265	7.896
23	Martins	5.036	3.182	8.218	8.179
24	Messias Targino	3.638	550	4.188	4.274
25	Olho-d'Água do Borges	3.240	1.055	4.295	3.907
26	Paraná	821	3.131	3.952	3.934
27	Patú	10.159	1.805	11.964	11.009

Item	Município	População			
		2010			2022*
		Urbana	Rural	Total	Total
28	Pau dos Ferros	25.551	2.194	27.745	30.479
29	Pilões	2.533	920	3.453	2.965
30	Porta Alegre	3.843	3.477	7.320	7.601
31	Rafael Fernandes	2.709	1.983	4.692	5.432
32	Rafael Godeiro	1.933	1.130	3.063	2.934
33	Riacho da Cruz	2.674	491	3.165	2.701
34	Riacho de Santana	1.710	2.446	4.156	4.127
35	Rodolfo Fernandes	3.734	684	4.418	4.242
36	São Francisco do Oeste	2.948	926	3.874	4.161
37	São Miguel	14.500	7.657	22.157	23.537
38	Serrinha dos Pintos	2.404	2.136	4.540	4.659
39	Severiano Melo	2.118	3.634	5.752	5.487
40	Taboleiro Grande	1.887	230	2.117	2.338
41	Tenente Ananias	6.825	3.058	9.883	10.262
42	Umarizal	9.069	1.590	10.659	10.078
43	Venha Ver	1.199	2.622	3.821	3.014
44	Viçosa	1.541	77	1.618	1.822
TOTAL		216.748	116.327	333.075	319.218

Fonte: IBGE (2010, *2022 divulgado apenas população total).

No período de projeto, os dados de população utilizaram as estimativas de crescimento publicadas anualmente do censo do IBGE do período de 2000 a 2010. Para municípios que apresentaram taxa de crescimento negativo, o projeto estimou ainda um crescimento para os anos de projeto de 0,1%. O projeto do aterro sanitário, com vida útil de 20 anos, considerou, portanto, as taxas de crescimento da população descritas e a produção de resíduos em função das taxas de cobertura de coleta de cada município.

Assim, foi estimado a geração total de resíduos do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP) com base na geração per-

capita média de resíduos da região de 0,6 kg/hab.dia e o volume com uma taxa de compactação de resíduos no aterro de 0,65 Ton/m³, acrescentando-se 20% de volume de solo para a cobertura intermediária e final do aterro sanitário, conforme Quadro 4.

Quadro 4 – Produção e o volume de resíduos produzidos entre 2019 -2038.

Ano	População	Geração de Resíduos (Ton)			Volume Anual (m ³)			
		Dia	Mês	Ano	Resíduos	Cobert.	Total	Acumulado
2019	263.752	158	4.747,5	57.761,6	88.864	17.773	106.637	106.637
2020	265.288	159	4.775,2	58.098,0	89.382	17.876	107.258	213.895
2021	266.838	160	4.803,1	58.437,6	89.904	17.981	107.885	321.780
2022	268.404	161	4.831,3	58.780,4	90.431	18.086	108.518	430.297
2023	269.983	162	4.859,7	59.126,3	90.964	18.193	109.156	539.453
2024	271.578	163	4.888,4	59.475,5	91.501	18.300	109.801	649.254
2025	273.187	164	4.917,4	59.828,0	92.043	18.409	110.452	759.706
2026	274.812	165	4.946,6	60.183,8	92.590	18.518	111.109	870.815
2027	276.452	166	4.976,1	60.543,0	93.143	18.629	111.772	982.586
2028	278.107	167	5.005,9	60.905,5	93.701	18.740	112.441	1.095.027
2029	279.779	168	5.036,0	61.271,5	94.264	18.853	113.117	1.208.144
2030	281.465	169	5.066,4	61.640,9	94.832	18.966	113.799	1.321.943
2031	283.168	170	5.097,0	62.013,9	95.406	19.081	114.487	1.436.430
2032	284.888	171	5.128,0	62.390,4	95.985	19.197	115.182	1.551.612
2033	286.623	172	5.159,2	62.770,5	96.570	19.314	115.884	1.667.496
2034	288.375	173	5.190,8	63.154,2	97.160	19.432	116.592	1.784.088
2035	290.144	174	5.222,6	63.541,6	97.756	19.551	117.307	1.901.396
2036	291.930	175	5.254,7	63.932,6	98.358	19.672	118.029	2.019.425
2037	293.733	176	5.287,2	64.327,5	98.965	19.793	118.758	2.138.184
2038	295.553	177	5.319,9	64.726,1	99.579	19.916	119.494	2.257.678
Média		168	5.026	61.145				
Total				1.222.909,0	1.881.398	376.280	2.257.678	2.257.678

Fonte: Projeto SEMARH (2018).

No ano de 2022 foi publicado o censo atualizado conforme Quadro 3, demonstrando uma diminuição da população no período de 2010 para 2022. Para o cálculo da população a ser atendida e consequentemente os volumes de resíduos a serem aterrados no período do projeto, foi feita estimativas com base nas taxas de cobertura de coleta dos municípios que tem média de 73% na região. Assim sendo, avalia-se que, mantendo-se as taxas de cobertura de coleta de resíduos, a estimativa de população atendida para o ano de 2022 é superior ao que foi utilizado em projeto, logo, a capacidade projetada será capaz de atender com folga a geração de resíduos da regionalização do Alto Oeste, podendo-se inclusive prever aumento da população atendida, visando progresso na melhoria das taxas de cobertura para os municípios e consequentemente melhoria dos índices sanitários da região.

4.3.1.4. Descrição e cronograma detalhados das etapas de implantação

O Aterro Sanitário irá ser implantado em 2 etapas conforme mostrado no Quadro 5, com conformações de duas células escavadas e elevadas acima do nível do terreno.

Quadro 5 – Capacidade do aterro sanitário durante o horizonte do projeto.

Unidade	Volumes do Aterro (m³)		
	Escavado	Elevação (metros)	
		5	10
ETAPA 1			
Célula 1	547.510	420.792	311.003
Acumulado	547.510	968.303	1.279.306
Ano	2023	2026	2029
ETAPA 2			
Célula 2	533.060	435.104	318.799
Acumulado	1.812.366	2.247.470	2.566.269
Ano	2035	2037	2038

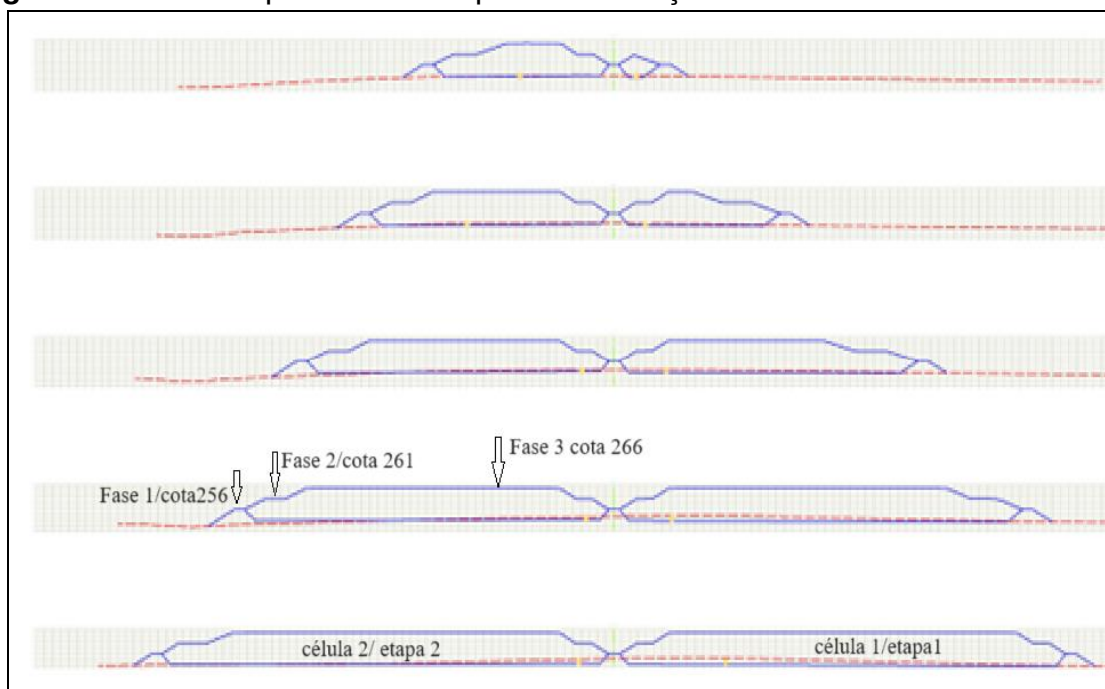
Fonte: Projeto SEMARH (2018).

A célula 1 corresponde a primeira etapa, que terá capacidade de atendimento de 1.279.306 m³, sendo executada em 3 fases. A primeira fase que corresponde ao preenchimento da parte escavada e tem capacidade de 547.510 m³, que corresponde a aproximadamente 5 anos de operação, utilizando o método de rampa, até atingir cota 256. As etapas subsequentes correspondem a elevação de 5 e 10 metros de resíduos, com a construção de taludes laterais até atingir a cota 261 e 266 respectivamente, e terão capacidade de acumulação de 420.792 m³ e 311.003 m³. Essas fases terão operação pelo método da área, e a célula total da Etapa 1 permite o acúmulo de resíduos e cobertura intermediária para uma operação de 10 anos de aterro sanitário.

A construção da célula 2 deverá ser iniciada antes da conclusão da primeira célula, com todos os projetos de proteção ambiental. Essa célula também será executada com escavação de parte do terreno para regularização de cota de base, e posterior elevação de 5 e 10 metros. A célula 2 terá capacidade de 1.286.963m³

dividida em 3 fases. A primeira fase que corresponde ao preenchimento da parte escavada e tem capacidade de 533.060 m³ até atingir a cota 256, que corresponde a aproximadamente 5 anos de operação, utilizando o método de rampa. As etapas subsequentes correspondem a elevação de resíduos com a construção de taludes laterais até atingir a cota 261 e 266, e terão capacidade de acumulação de 435.106 m³ e 318.799 m³ respectivamente, com período de operação de 3 e 2 anos cada. A célula total da Etapa 2 permite o acúmulo de resíduos e cobertura intermediária para uma operação de mais 10 anos, e assim o aterro sanitário do Alto Oeste tem vida útil projetada de 20 anos, com volume de células superior à demanda apresentada no projeto. A Figura 6 mostram um corte transversal das células com a implantação das etapas discriminadas no Quadro 5.

Figura 6 – Corte esquemático - etapas de execução das células do aterro sanitário



Fonte: Projeto SEMARH (2018).

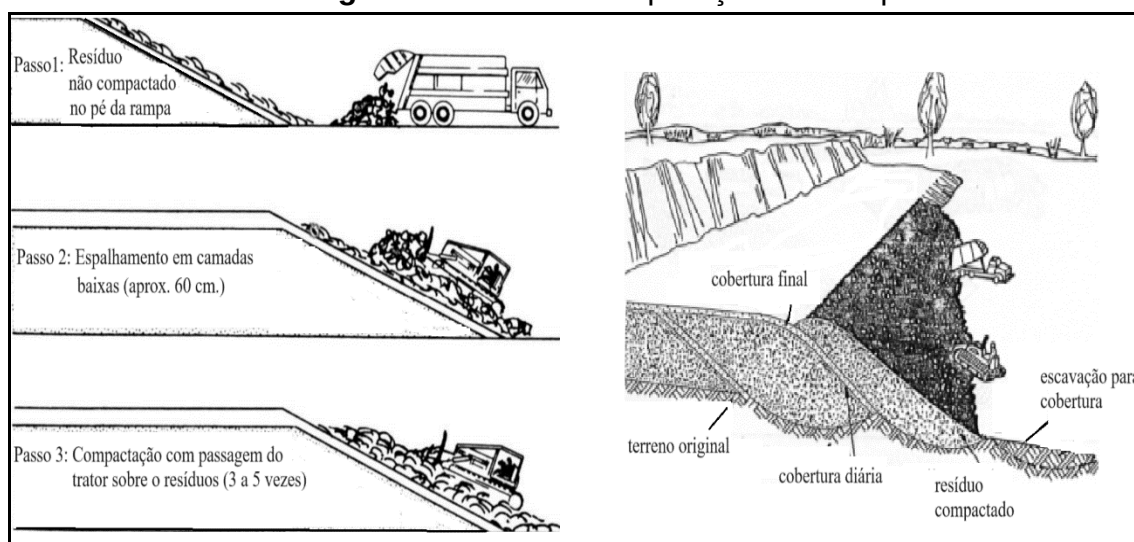
A operação de um aterro sanitário consiste basicamente no espalhamento dos resíduos sobre o solo, em camadas sucessivas compactando-o com trator, ao menor volume prático possível, e recobrindo-o com uma camada de terra, de espessura conveniente, geralmente 20 cm, ao final de cada trecho de trabalho.

No projeto do aterro sanitário de Pau dos Ferros a construção das duas células sanitárias consiste no preenchimento com a compactação dos resíduos, na primeira

fase pelo método operacional em rampa e posteriormente pelo método em área, de acordo com os projetos apresentados.

A operação de aterro em rampa se dá na fase inicial quando os resíduos serão compactados contra uma inclinação gerada pela escavação do solo para a conformação da célula 1. No método em rampa a escavação é progressiva, e geralmente é utilizado em áreas planas onde o solo natural oferece boas condições para ser escavado e utilizado como material de cobertura. Na operação em rampa os resíduos são espalhados e compactados por um trator em várias camadas inclinadas (também concentrando o peso do trator), até 3 ou 4 metros de altura. Na parte oposta, o material de cobertura é escorado, formando células que vão sendo fechadas ao final de cada jornada (Barros, 2012) (Figura 7).

Figura 7 – Método de operação em rampa

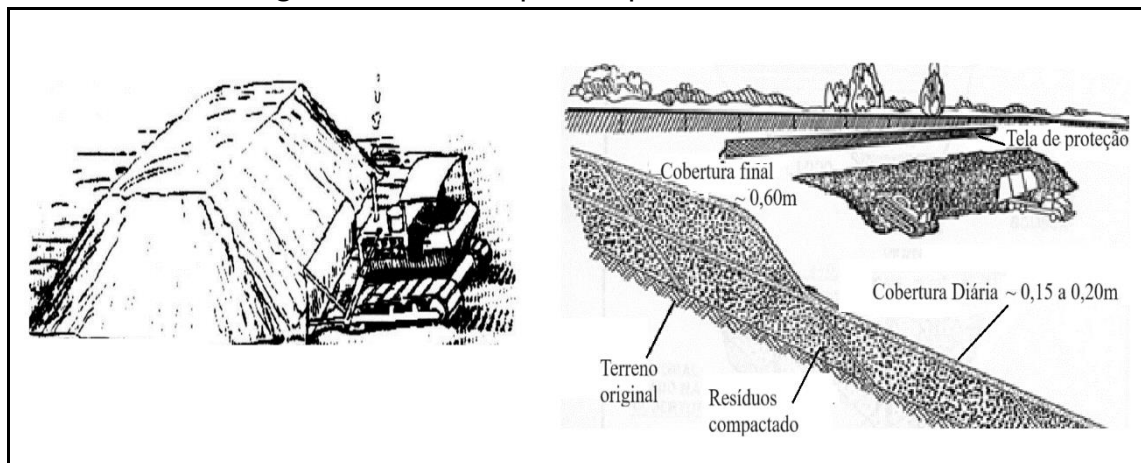


Fonte: Carmo Junior (s.d.).

Na operação em área, o maciço de resíduos fica acima da cota do terreno e a célula do aterro é construída com a compactação horizontal do resíduo. Após a regularização na cota 256 (fase 1) com o talude externo nivelado, o aterro será operado pelo método da área para atingir a cota 261, com elevação de 5 m, a ser executado com taludes externos feitos com solo da própria área. Seguindo-se a elevação com mais 5 metros, a célula 1 é finalizada quando atinge a cota 266.

Esse processo é usado especialmente em áreas com pequeno pátio de manobra, característico de glebas de topografia variável, sendo a célula confinada por um talude externo executado com solo compactado com inclinação de 1:2 (Figura 8).

Figura 8 – Aterro operado por método de área.



Fonte: Fonte: Carmo Junior (s.d.).

Na operação de aterro sanitário a compactação dos resíduos se destaca como o principal parâmetro operacional a ser controlado. A densidade aparente de referência do projeto será de $0,65 \text{ t/m}^3$ e periodicamente, essa densidade deverá ser aferida pela equipe de topografia de monitoramento, através do registro da carga útil — em toneladas — ali lançada pelos diversos veículos coletores, durante o período de aferição e das cotas de superfície que vão delineando a conformação do aterro em um determinado período. Concluída a operação de compactação, serão topograficamente aferidos o comprimento e a altura efetivos da “célula” assim conformada, possibilitando, portanto, determinar com precisão o volume ocupado, após o adensamento, pela referida massa de resíduos.

Com isso se faz a aferição da real densidade aparente da “célula”, que, caso esteja inferior àquela de referência, deverá ser alterado o processo de disposição usual dos resíduos no aterro, quer através da redução da espessura das diversas camadas, ou através do incremento do número de passadas do trator sobre cada uma dessas camadas.

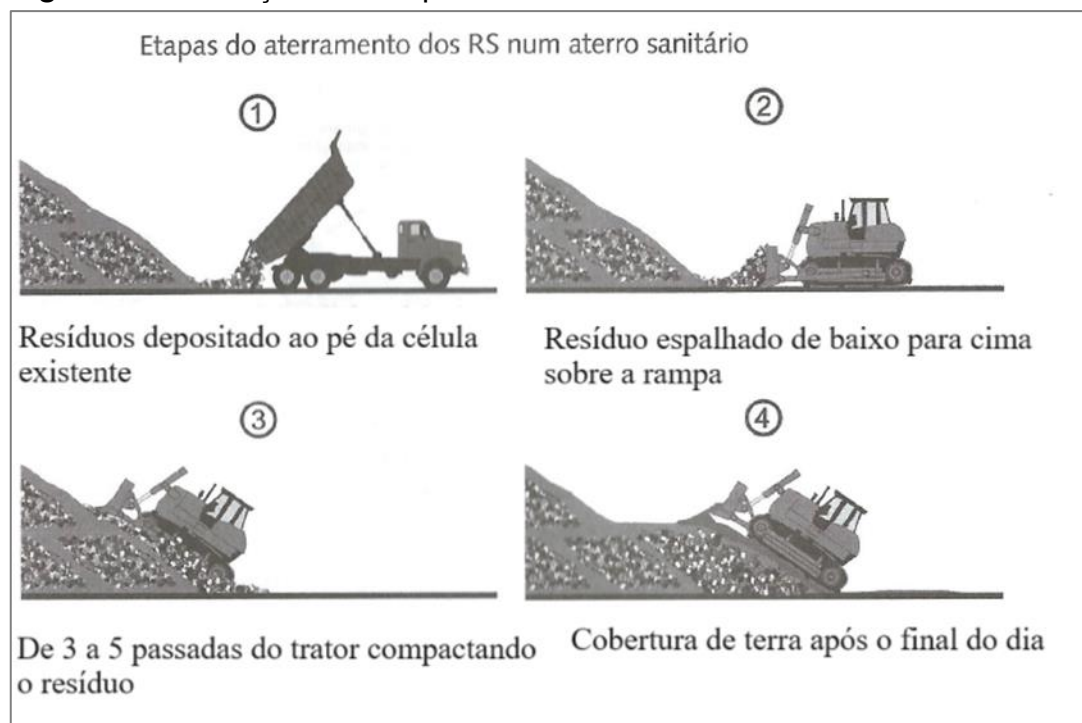
A compactação de resíduos possibilita a redução do volume, otimizando o confinamento em menor espaço possível, e ao mesmo tempo melhorando as propriedades geomecânicas dos resíduos, fornecendo a estes uma maior

estabilidade. Além disso, a compactação facilita o tráfego dos veículos de coleta e dos equipamentos usados na operação do aterro, além de reduzir o rebaixamento futuro da massa aterrada.

As taxas de compactação dependem de inúmeros fatores, dentre eles: a espessura da camada de resíduos; tipo, peso e número de passadas do equipamento compactador; inclinação da rampa de compactação; sentido de compactação; composição e umidade dos RSU.

CATAPRETA (2008) menciona os procedimentos operacionais para compactação de resíduos sólidos em aterro sanitário: a compactação deve ser realizada no sentido ascendente, ou seja, 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 5m, de conformidade com os cálculos. A Figura 9 apresenta as etapas de aterramento de resíduos sólidos em um aterro sanitário.

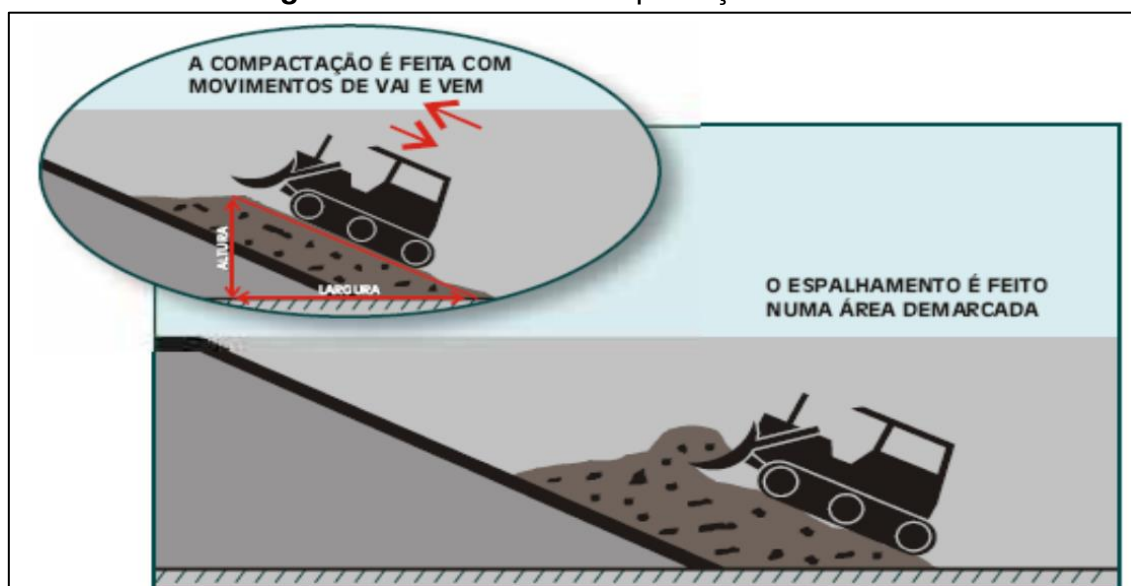
Figura 9 – Ilustração das etapas do aterramento dos RS em aterro sanitário.



Fonte: Barros (2012).

Os resíduos, após a descarga no solo previamente preparado, e a cada 3 viagens de descarregamento dos caminhões de coleta ou uma viagem de *roll on roll off*, deve ser espalhado no talude contra uma elevação natural ou célula anterior e em seguida 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 passadas, até que todos os materiais volumosos estejam perfeitamente adensados, a fim de que o volume de lixo seja reduzido. A inclinação do talude deve ser de 1:1 ou 1:2, e a altura da célula deve variar de 2 a 4 metros, para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições. A compactação no sentido ascendente produz excelentes resultados, pois reduz consideravelmente o volume de resíduos, aumenta a capacidade de carga e permite o tráfego imediato de veículos sobre a célula construída (Figura 10).

Figura 10 – Forma de compactação dos Resíduos



Fonte: Carmo Junior (s.d.).

Os resultados dos estudos de CATAPRETA (2008) sugerem que o peso específico dos RSU é influenciado diretamente pela inclinação da rampa de compactação, sendo que maiores inclinações resultaram em pesos específicos mais baixos, assim como o peso específico dos resíduos também é influenciado pelo número de passadas, sendo que poucas passadas (3) permitiram obter baixos pesos específicos, assim como pesos específicos maiores foram obtidos com um número maior de passadas (5). Os resultados indicaram também, que para um número mais elevado de passadas (7), o ganho em termos de compactação dos RSU é pequeno,

sugerindo que o equipamento compactador acaba sendo utilizado desnecessariamente. Em termos de operação de aterros sanitários reais, isto é extremamente importante, pois o tempo despendido desnecessariamente na busca por uma melhor compactação pode acabar por afetar o sistema como um todo, podendo até, em aterros maiores, provocar um acúmulo de resíduos expostos na frente de operação. A questão econômica também deve ser considerada, pois a otimização da utilização do equipamento compactador proporciona um melhor custo-benefício operacional.

O peso específico a ser alcançado com a compactação dos resíduos no aterro sanitário de Pau dos Ferros foi projetado para $0,65 \text{ kN/m}^3$, que pode ser facilmente obtido a partir da eficiência dos equipamentos empregados na compactação dos resíduos. No final do dia ou quando a coleta estiver terminada, a célula de resíduo deverá receber uma cobertura através da utilização de material de escavação.

O manejo desse material será realizado através de enchedeira e transporte por caminhão basculante, para cobrir cada célula de resíduos com uma camada de espessura de 15 a 20 cm, 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.

Uma vez preenchida toda a área disponível do aterro, deverá ser executada uma camada de cobertura final com espessura de 60 cm de terra compactada, selando as células. Sobre essa superfície regularizada deverá ser espalhada camada de terra vegetal com espessura mínima de 10 cm, tratada, homogeneizada, corrigida, adubada e umedecida, de modo a receber as sementes ou mudas. No caso do uso de placas de grama, estas devem possuir suporte adequado de solo vegetal, para garantia da fixação das raízes. Em qualquer situação, deverá ser mantida uma camada mínima de terra vegetal sob as mesmas. Deverá ser implantado um sistema de molhação de forma a garantir a rega periódica do revestimento vegetal, até sua total fixação.

A incorporação de terra rica em matéria orgânica (que pode ser obtida com compostagem de podas e resíduos de feiras) viabiliza o crescimento de vegetação na área, protege as superfícies contra as intempéries e ainda minimiza os fluxos de

líquidos e gases, especialmente pela oxidação do metano que se dá em camadas de cobertura metanotróficas. Dessa forma essa área pode ser incorporada ao meio ambiente, em condições de uso, sem causar incômodos à vizinhança, com menores impactos visuais.

4.3.1.5. Previsão de Ampliação do Sistema

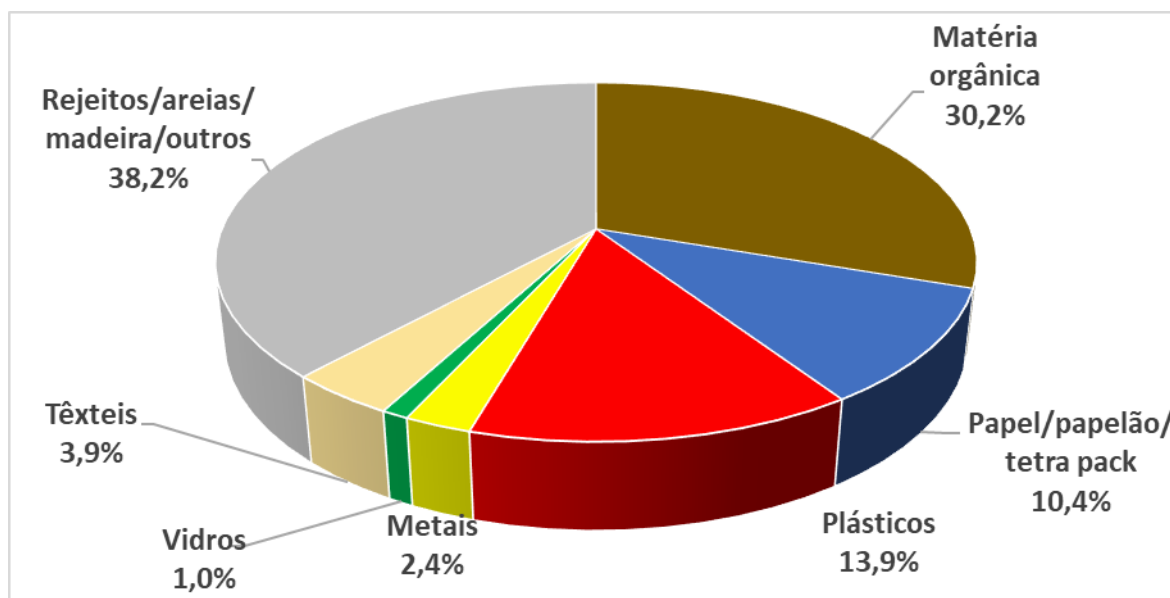
Não existe previsão de ampliação do empreendimento.

4.3.1.6. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem dispostos

O projeto prevê o encaminhamento médio de 168 toneladas de resíduos por dia em início de projeto e de 177 ton/dia no final, o que corresponde a uma quantidade anual de 57.761,60 até 64.726,12 toneladas.

A composição gravimétrica referente ao agrupamento regional dos municípios do Alto Oeste foi realizada durante o desenvolvimento do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da região do alto oeste do estado do Rio Grande do Norte (PIRS-Alto Oeste) (SEMARH, 2012). Os dados foram obtidos a partir da composição gravimétrica realizada em um único dia de visita nas áreas de destinação final de resíduos de cada município da região do Alto Oeste. Os resultados desse estudo estão mostrados na Figura 11.

Figura 11 – Composição gravimétrica média dos resíduos sólidos da Região do Alto Oeste.



Fonte: SEMARH (2015).

A composição gravimétrica de cada município é bem variada, no entanto, no geral para o arranjo do Alto Oeste temos uma média de matéria orgânica, que é composto por materiais vegetais, folhagens, restos de alimentos, de resíduos de feiras em torno de 30,2%, bem abaixo da média nacional que é de 45,3% (Planares, 2022).

De um modo geral, esse resultado é semelhante ao encontrado na maioria dos municípios brasileiros com características interioranas, onde, em função de hábitos, aspectos socioeconômicos e culturais dos municípios há, em muitos lugares, o reaproveitamento da fração orgânica para alimentação de animais domésticos, utilização como adubação de plantas, conforme constatado *in loco* durante a realização da pesquisa. Também foi verificada variações decorrentes da localização tais como nos municípios situados mais ao norte da região onde as taxas de matéria orgânica foram mais expressivas (acima de 40,0%), assim como das cidades localizadas nas serras e cidades polarizadoras como Pau dos Ferros, Alexandria e São Miguel. Para os municípios menores, o percentual de matéria orgânica, se situou abaixo de 15,0% com predominância de folhagens e cascas secas de feijão e milho e nesse caso os valores expressos para o material compostável foi pouco significativo em peso, porém expressivo em volume (SEMARH, 2015).

Para a parcela de resíduos que possuem potencial econômico, podendo ser triados e encaminhados para processos de reciclagem, o percentual médio se situou em 28,7% com predominância dos plásticos (13,9%) e papel, papelão e embalagens cartonadas do tipo tetrapack (10,4%). A maioria dos lixões da região do Alto Oeste ainda tem catadores de recicláveis realizando atividades e, portanto, essa parcela de resíduos ainda tem interesse econômico, embora estejam indo misturados na massa de resíduos coletados pelas prefeituras e isso diminuiu a qualidade dos materiais. Dentre a categoria de materiais recicláveis a parcela mais expressiva foi a dos plásticos rígidos, porém com grande variação entre os municípios.

Os demais resíduos encontrados nos lixões podem ser classificados como rejeitos e representou 38,2% da massa de resíduos, além de uma parcela significativa de têxteis (3,9%) que é encontrada nos resíduos que são coletados pela municipalidade. Dentre os rejeitos se encontram papéis sanitários, fraldas, madeira, resíduos perigosos que ainda chegam aos locais de destino final tais como pilhas,

baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, e uma parcela considerável de areia e pedriscos que são característicos dos hábitos de varrição de quintais e ruas e restos de construção que são encaminhados nos caminhões de coleta. Essa última parcela representou, em média, 22,5% da massa total analisada, com variações significativas entre os municípios.

De um modo geral os estudos de caracterização podem sofrer influências em seus resultados devido à possibilidade de recolhimento de materiais por catadores antes da coleta ser realizada pela prefeitura, o que interfere no tipo e determinação percentual de resíduos gerados. Também se faz necessário mencionar que durante as visitas de campo desse estudo, nos lixões das cidades que compõem a regionalização do Alto Oeste, se identificou uma variedade enorme de resíduos que tem “um comércio” nesses locais, além dos recicláveis que costumeiramente estão sendo separados por catadores de materiais recicláveis como mostrados na Figura 12.

Figura 12 – Recicláveis separados no lixão de Pau dos Ferros.



Fonte: FUNCERN (2023).

No lixão de São Miguel foi identificado carcaças de animais, até os chifres que são queimados para vender como osso, para fazer ração animal, pentes, botões etc. (Figura 13).

Figura 13 – Materiais encontrados no lixão de São Miguel.



Fonte: FUNCERN (2023).

4.3.1.7. Descrição do tipo de tratamento que será dado aos efluentes líquidos gerados

A escolha de processos de tratamento de líquidos percolados em aterros sanitários está intimamente relacionada a aspectos peculiares de cada comunidade, citando-se, dentre outros: as grandezas do empreendimento (vazão, carga orgânica), disponibilidade de área adequada, custos convenientes, climatologia da região, disponibilidade de pessoal capacitado para operação e manutenção dos sistemas, dentre outros.

No aterro sanitário do Alto Oeste os líquidos gerados no processo de biodegradação, comumente chamado de chorume ou percolado, será drenado por gravidade para 02 (duas) lagoas de acumulação e evaporação, mostradas na planta nos desenhos do projeto, uma para cada etapa. O projeto do sistema de drenagem de percolado se baseia no método do balanço hídrico que é comumente utilizado em projetos de aterro sanitário de médio porte. Para esse método se estima-se a quantidade de líquido que será gerado com base na área superficial do aterro sanitário, tipos de solos utilizados para cobertura final, dados climatológicos de precipitação, evaporação e evapotranspiração e a capacidade de retenção de água nos solos utilizados. O balanço hídrico da região, é apresentado Quadro 6.

Quadro 6 – Balanço hídrico para o Município de Pau dos Ferros.

PARAM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
EP	209,40	139,70	102,00	97,10	113,80	127,10	155,90	220,20	246,00	268,00	264,40	246,20
P	133,20	136,50	162,00	174,60	95,20	29,20	18,30	13,20	2,50	12,20	4,50	13,40
C'	0,17	0,17	0,17	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
ES	22,91	23,48	27,86	30,03	12,57	3,85	2,42	1,74	0,33	1,61	0,59	1,77
I	110,29	113,02	134,14	144,57	82,63	25,35	15,88	11,46	2,17	10,59	3,91	11,63
I-EP	-99,11	-26,68	32,14	47,47	-31,17	-101,75	-140,02	-208,74	-243,83	-257,41	-260,49	-234,57
SOM(I-EP)	-99,11	-125,79	-93,65	-46,18	-77,35	0,00	-140,02	-348,76	-592,59	-850,00	-1110,49	-1345,06
AS	19,00	5,00	2,00	1,00	1,00	90,00	51,00	15,00	3,00	1,00	1,00	1,00
DELTAAS	19,00	-14,00	-3,00	-1,00	0,00	89,00	-39,00	-36,00	-12,00	-2,00	0,00	0,00
ER	91,29	127,02	102,00	97,10	139,90	145,47	123,00	47,46	14,17	12,59	3,91	11,63
PER	0,00	0,00	35,14	48,47	-57,27	-209,12	-68,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vazão Célula 1 (l/s)		0,00	1,27	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vazão Célula 2 (l/s)		0,00	1,69	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fontes: Projeto SEMARH (2018) com base no INEMET/EMPARN (adaptado do Projeto ECOSAN).

Onde:

I = Infiltração, sendo $I = P - ES$;

(I-EP) = Diferença entre as quantidades de água infiltrada e evapotranspirada;
Valores negativos indicam perda potencial de água armazenada no solo;

SOMA NEGATIVA(I-EP) = Perda potencial de água acumulada;

AS = Armazenamento de água no solo;

Delta AS = Troca de armazenamento de água no solo;

ER = Evapotranspiração real;

PER = Percolação

Assim, de acordo com o balanço hídrico realizado no projeto do aterro sanitário, apenas os meses de março e abril apresentam excedente hídrico, e, portanto, as lagoas foram dimensionadas para as vazões máximas de 1,75 l/s na primeira etapa e de 2,34 l/s na segunda etapa. O Quadro 7 apresenta as dimensões das duas lagoas.

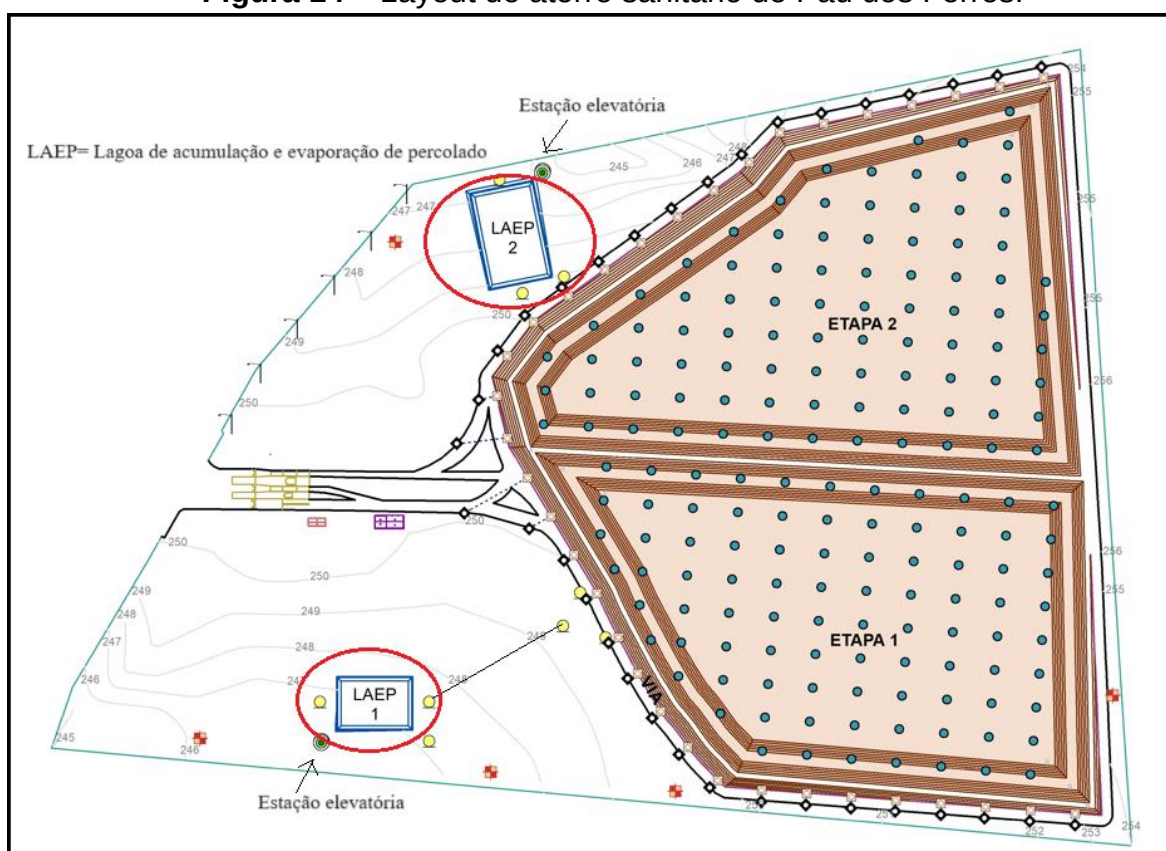
Quadro 7 – Dimensão das lagoas de percolado.

Elementos do projeto	Etapla 1	Etapla 2
Largura	45,00 m	50,00 m
Comprimento	70,00 m	80,00 m
Altura da lâmina de líquidos	3,00 m	3,00 m
Profundidade da lagoa	4,00 m	4,00 m
Área da base	3.150,00 m ²	4.000,00 m ²
Área do nível da lâmina de água	4.028,00 m ²	4.816,00 m ²
Área superficial (nível do terreno)	4.134,00 m ²	5.104,00 m ²
Volume da lagoa	10.767,00 m ³	13.224,00 m ³
Volume requerido em projeto	9.087,90m ³	12.107,99 m ³

Projeto SEMARH (2018).

O sistema foi projetado para retenção do volume gerado de percolato para a situação extrema de vazão de excedente hídrico do mês de abril, considerando-se essa vazão durante sessenta dias. Como nos demais meses do ano há déficit hídrico na região e o processo de biodegradação dos resíduos é fortemente influenciado pela umidade presente na massa aterrada, serão implantadas em cada etapa, dispositivos de by pass visando o encaminhamento dos líquidos para um poço de bombeamento que fará a recirculação dos líquidos percolados nos meses do ano sem excedente hídrico, como mostrado no projeto executivo e no esquema da Figura 14.

Figura 14 – Layout do aterro sanitário de Pau dos Ferros.



Fonte: SEMARH (2018).

As lagoas funcionam como um tanque de acumulação e evaporação escavado no terreno, sendo revestidas com argila e manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de 2,00 mm de espessura, para garantir a estanqueidade devendo a manta ser ancorada no topo das lagoas. A Figura 15 mostra as lagoas de percolada do aterro da região metropolitana de Natal (RMN) em 2017.

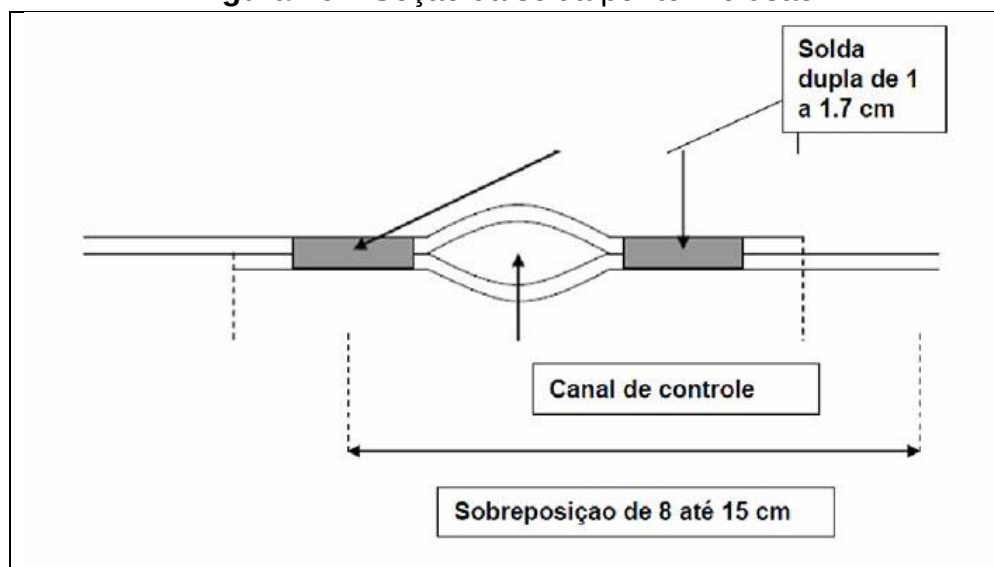
Figura 15 – Lagoa de percolado Aterro RMN.



Fonte: Régia Lúcia Lopes (2017).

A manta deve ser aplicada em rolos de largura mínima de 5,90 metros. A soldagem da manta deve ser executada a quente em linha dupla por termofusão, que é a união por aquecimento das faces dos painéis a serem emendados, sendo obtida por meio de transferência de calor por suflamento de ar ou cunha metálica, resultando em uma soldagem extremamente segura. O construtor deve garantir todos os procedimentos de norma para execução da soldagem, a fim de garantir a estanqueidade das lagoas. A solda deve apresentar as dimensões mínimas conforme apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Seção da solda por termofusão.



Fonte: EMBU GEOMEMBRANA PEAD (2023).

As lagoas serão abastecidas por gravidade através de tubos cegos de PEAD com 150 mm de diâmetro que interligarão as caixas de controle de chorume (CCC) instaladas no pé dos taludes externos das células. Serão implantados poços de visitas para eventuais inspeções dessa tubulação, conforme mostrado no desenho dos drenos de percolados.

4.3.1.8. Medidas e equipamentos de controle de emissões atmosféricas, inclusive odores

A instalação do Aterro Sanitário do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP) se dá a 15,7 km do centro urbano do município de Pau dos Ferros, tendo direção dos ventos de sudeste para nordeste, sendo contrária à zona urbana. Assim sendo essa localização já se constitui em uma medida de proteção contra emissões de odores para a população circunvizinha, e moradias isoladas que se encontram a cerca de 2,3 Km.

As emissões atmosféricas advindas do biogás gerado na decomposição dos resíduos também serão controladas por meio de *flares* instalados para queima do biogás no final da tubulação de coleta, em toda área do aterro, utilizados como indicado nas plantas de drenos de biogás. A queima do biogás transforma metano (CH_4) em gás carbônico (CO_2), representando um ganho, tendo em vista que o metano é cerca de 21 vezes mais gerador de efeito estufa que o gás carbônico.

Outra medida eficaz para minimizar emissões atmosféricas e odores se dá com uma boa drenagem dos gases e a utilização de camadas de coberturas bem executas, com controle de Grau de compactação (GC) acima de 90%, com mistura de matéria orgânica na superfície do solo para oxidação de metano ainda remanescente e melhoria das características do solo para promoção de crescimento da vegetação como constatado por Lopes (2011).

4.3.1.9. Estimativa dos custos de implantação

O resumo do orçamento elaborado pela SEMARH para a implantação da 1ª etapa do Aterro Sanitário do Alto Oeste está apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Resumo do Orçamento para implantação do aterro sanitário.

Discriminação	Custo (R\$)
1. Instalação da obra (instalação do canteiro central e locação da obra)	304.852,84
2. Pavimentação das vias internas de acesso ao aterro sanitário.	79.963,89
3. Implantação das células de resíduos (cortes, aterros, compactação de base e taludes, impermeabilização, estradas interna de contorno, lagoas de percolados e poços de visita, drenos de percolado, drenagem em calha de águas pluviais e poço de monitoramento.)	8.269.217,31
4. Drenagem de águas pluviais (calhas e dispositivos dissipadores de energia)	78.216,50
5. Urbanização e Paisagismo (Iluminação, prédios administrativos, oficina, pórtico de entrada, infraestrutura e equipamentos para pesagem de resíduos (balança),	1.548.714,23
Total Geral (R\$)	10.280.964,77

Fonte: PROJETO SESMRAH (2023).

4.3.1.10. Delimitação da Área de Reserva Legal

Quanto a área de reserva legal, a sua descrição e delimitação serão informadas no decorrer do desenvolvimento do presente estudo.

4.3.1.11. Descrição detalhada das obras do empreendimento

A infraestrutura do aterro sanitário contará com guarita para controle de entrada, balança para controle de pesagem e qualidade dos resíduos afluentes, escritório para as atividades de administração com auditório, refeitório e instalações sanitárias, e prédio de oficina com almoxarifado, sala de ferramentas e instalações sanitárias.

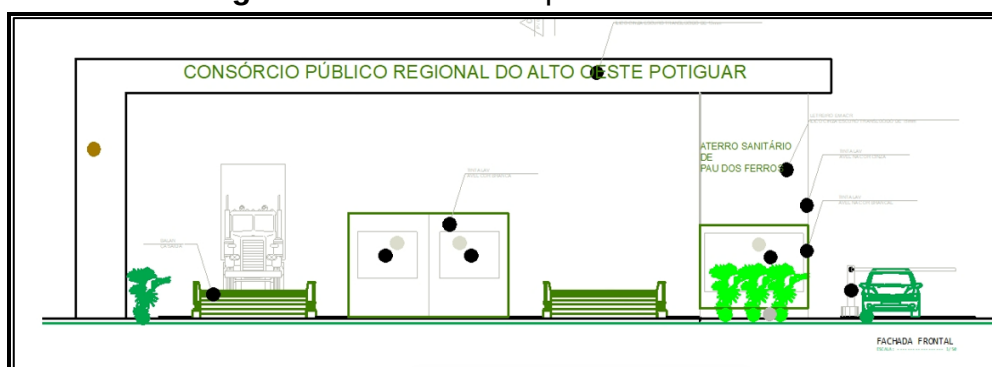
4.3.1.11.1. Portaria, cerca e controle de acesso ao aterro sanitário

A NRR 13.986/1997 exige a instalação de controles de acesso ao aterro sanitário. Esse controle é feito por meio de portaria/guarita e de cercamento da área. Em todo perímetro do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros será executada cerca de fio

de arame galvanizado cuja altura mínima será 2 metros, com arame galvanizado, diâmetro de 2 mm sendo fixada em estacas de concreto pré-moldado. Na lateral do pórtico de entrada será construído um portão para acesso de veículos de setor administrativo e visitantes, com 2 metros de altura e largura máxima não inferior aos 5 metros e uma guarita com banheiro. A portaria deve manter o registro de entrada e saída de veículos, assim como controle de funcionários, visitantes, tomadores e prestadores de serviço.

O acesso ao aterro sanitário para os veículos de serviço se dará por um pórtico em estrutura de concreto e aço onde se tem a identificação do empreendimento e estruturas para pesagem (balanças) com as rampas de acesso. Na estrutura de acesso deve ser feito a inspeção prévia do tipo de resíduos a ser autorizada para disposição no aterro sanitário. Ainda nessa instalação devem ser mantidos os Controles/certificados/certidões de Transporte de Resíduos (CTR). A Figura 17 apresenta o detalhe o pórtico de entrada do aterro sanitário de Pau dos Ferros.

Figura 17 – Detalhe do portão de Entrada.



Fonte: adaptado SEMARH (2018).

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.

4.3.1.11.2. Via de acesso ao aterro sanitário

A via de acesso principal ao aterro sanitário de Pau dos Ferros será de responsabilidade do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste

Potiguar (CIMOP). Deverá ser feita em leito de solo predominantemente arenoso compactado interligando o aterro ao trecho da Rodovia RN-226 que liga a cidade de Pau dos Ferros, conforme mostrado na planta de situação do aterro.

De acordo com a NBR 13.896/1997, os acessos internos e externos do aterro sanitário devem ser implantados, protegidos e mantidos de maneira a permitir sua utilização em toda vida útil (MELO, 2020).

4.3.1.11.3. Balança para controle de entrada de resíduos

O controle da descarga dos veículos será feito por meio de balança rodoviária com capacidade cada de 80,0 toneladas para pesagem dos caminhões na entrada e na saída. As plataformas de pesagem terão dimensões mínimas de 3,00 x 21,00 m, equipadas com duas balanças, protegidas por uma cobertura metálica e situadas entre uma sala de controle de pesagem dos resíduos, sendo a pesagem realizada na entrada (caminhão cheio) e na saída (caminhão vazio).

As cargas serão aceitas mediante controle visual das características dos resíduos, não sendo aceitos materiais inadequados ao Aterro Sanitário (que não se caracterizem como resíduos do tipo “II-A”). 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 depositar a carga. Na saída do Aterro Sanitário os veículos coletores irão se colocar sobre a plataforma de lavagem. Mensalmente os veículos devem passar no retorno do descarrego pela balança para o controle das taras dos mesmos.

A sala de controle de pesagem dos resíduos contará com um ambiente para funcionários que realizam a coleta de dados para geração dos relatórios de registro de pesagens, uma sala de apoio e um banheiro. As informações oriundas das pesagens são necessárias para um controle efetivo e planejamento do sistema de destinação final de resíduos sólidos. Na entrada serão preenchidos boletins específicos de controle, devendo ter no mínimo as seguintes informações:

- Placa do veículo;

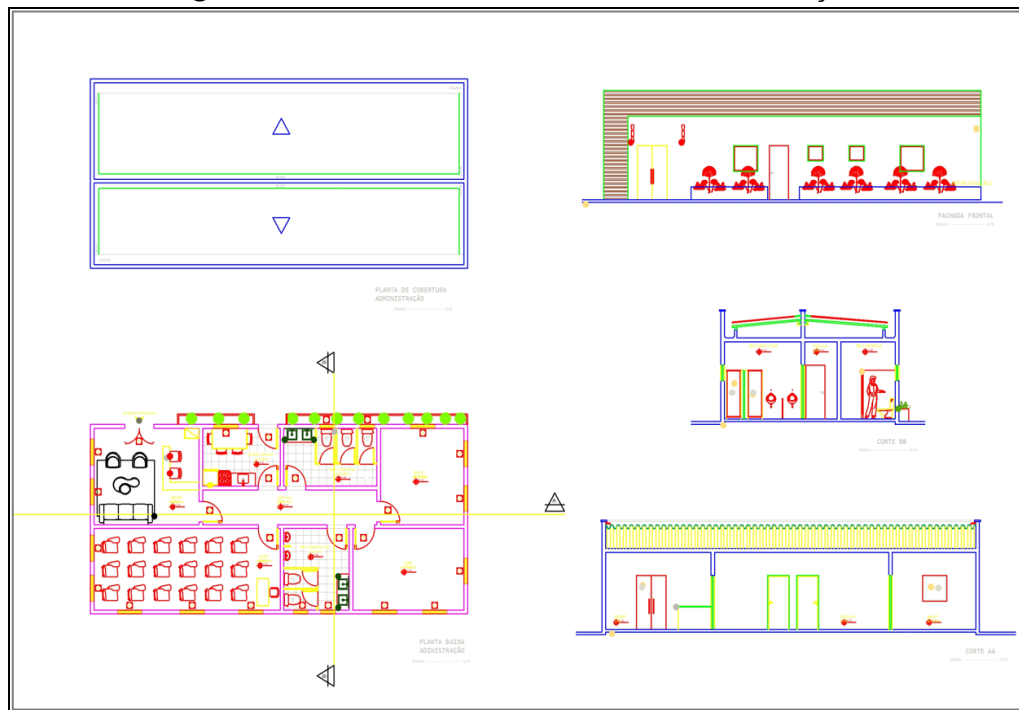
- Hora da pesagem;
- Tipo de resíduo (domiciliar/comercial, entulho ou poda);
- Trecho;
- Peso líquido.

O fabricante da balança deverá disponibilizar o *software* para gerenciamento de operações de pesagem que deverá ser compatível com o padrão operacional *Windows*. O microcomputador com o programa de controle de pesagem pode funcionar isolado ou conectado com uma estação de rede de comunicação para possibilitar o compartilhamento dos dados de pesagem e cadastros, bem como o acompanhamento “*online*” das atividades de pesagem. Na impossibilidade da interconexão de rede entre o Aterro Sanitário e o escritório central de administração do sistema de limpeza, o armazenamento do banco de dados pode ser realizado no escritório administrativo do aterro e transferido periodicamente através de dispositivos de gravação (CD, DVD, pen drive etc.).

4.3.1.11.4. Prédio da Administração e Oficina

O acesso ao prédio administrativo se dará por via pavimentada em paralelepípedos sobre leito de solo compactado de 15 cm. O prédio administrativo é uma edificação com área construída de 114,97 m² composta de recepção, sala para auditório (para recepção de visitantes), gerência do Aterro Sanitário, sala técnica de administração, espaço para cozinha, refeitório, almoxarifado e banheiros. Os detalhes dessa edificação estão apresentados na prancha 04/12 (prédio administrativo) e mostrado na Figura 18.

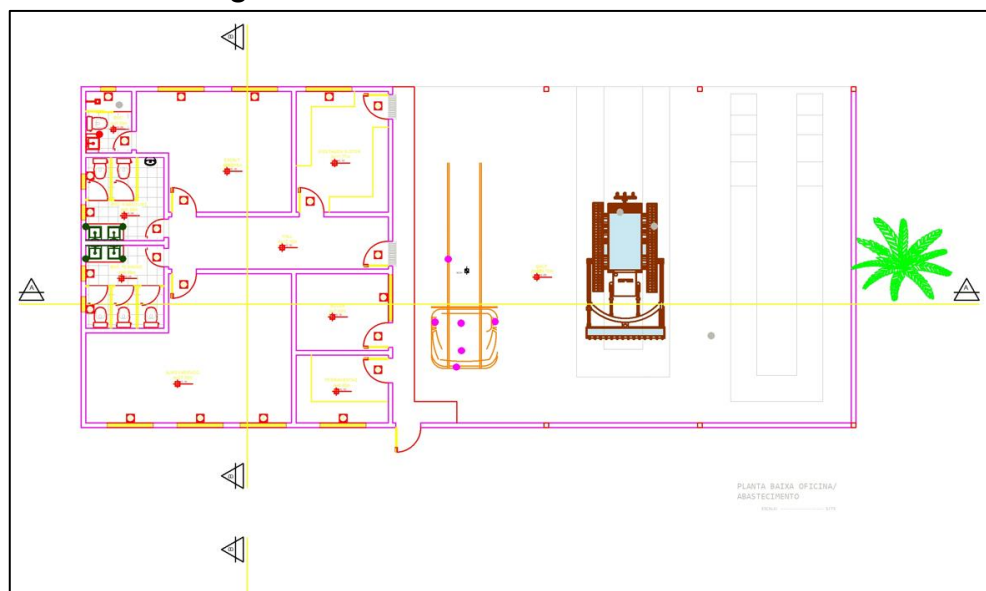
Figura 18 – Detalhes do Prédio da administração.



Fonte: SEMARH (2018).

A oficina será construída nas proximidades da célula 1 do aterro sanitário e é composta de galpão para lavagem e manutenção de veículos, escritório, sala para almoxarifado, montagens de motor, ferramentas e sanitários feminino e masculino, tendo seus detalhes dessa edificação mostrados na prancha 05/12 do projeto da SEMARH (2018) e mostrado na Figura 19.

Figura 19 – Detalhes do Prédio da oficina.



Fonte: SEMARH (2018).

4.3.1.11.5. Vias Internas de Acesso as Células

As vias de acesso às células do aterro seguirão o greide do terreno natural, contornando as duas células, tendo a função de assegurar o trânsito dos equipamentos desde o início até o término da operação do aterro, sem sofrer grandes alterações.

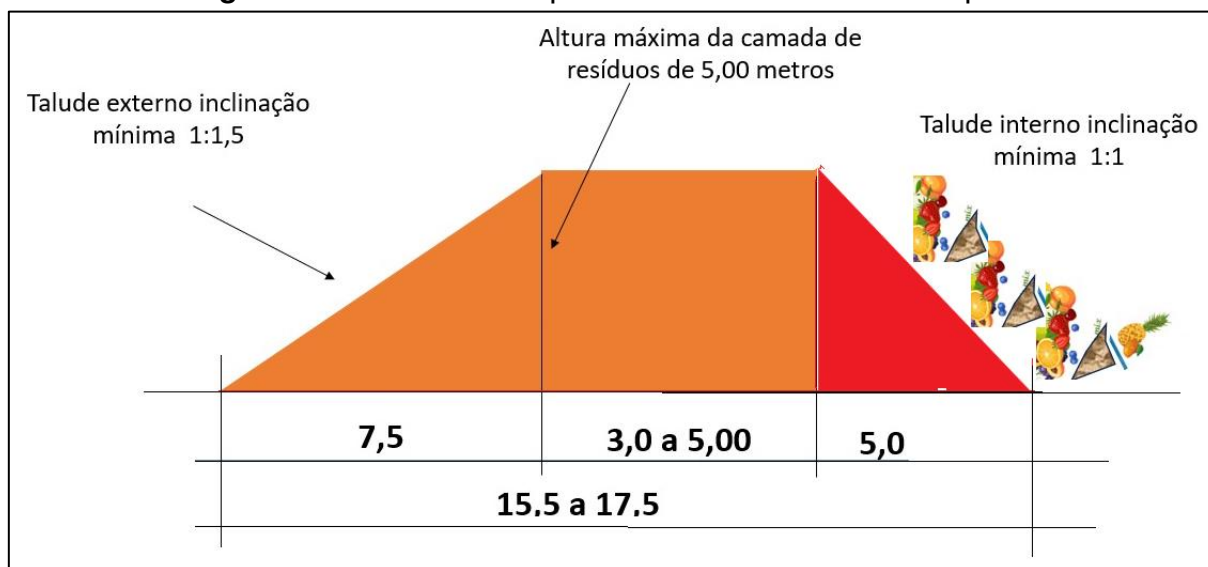
Para o acesso dos veículos no interior da escavação será utilizada a topografia natural do terreno nas áreas já escavadas e mantida uma rampa nas escavações a serem realizadas. Os acessos internos provisórios corresponderão aos de uso temporário para cada fase da obra e serão reaterrados pela disposição de resíduos sólidos nas fases seguintes de operação. As pistas de serviço serão executadas com os próprios equipamentos do aterro com antecedência suficiente para que não ocorra o estrangulamento na entrada de resíduos no aterro, por falta de acessos às frentes de serviço. A compactação será executada inicialmente pelo trânsito dos equipamentos de transporte e, caso necessário, pelo emprego de rolos compactadores vibratórios apropriados. Tanto a via permanente como as vias de acesso para as áreas de descarregamento de resíduos deverão ser objeto de um permanente serviço de conservação e manutenção, de maneira a que se assegure condições francas e seguras de acesso dos veículos coletores até a frente de serviço, em cada fase. As vias serão munidas dos sistemas de drenagem de águas pluviais necessários, conduzindo e lançando essas águas descontaminadas no meio ambiente.

4.3.1.11.6. Diques de Fechamento das Células

As Células 01 e 02 (1ª e 2ª etapa) serão formadas através de diques de fechamento, de acordo com a topografia do terreno de modo a atingir as cotas de projeto, conforme mostra na planta 11/12 e prancha 15 atualizada. Os solos utilizados para a construção dos diques serão oriundos dos cortes que serão realizados para nivelamento da base das células. Os solos areno-silto-argilosos locais deverão ser compactados em camadas com 0,25 m de espessura cada, atendendo ao grau de compactação mínimo de 100% e desvio de umidade de +2% em relação à energia do Proctor Normal. Esses diques terão crista com largura de 5,0 m e taludes internos

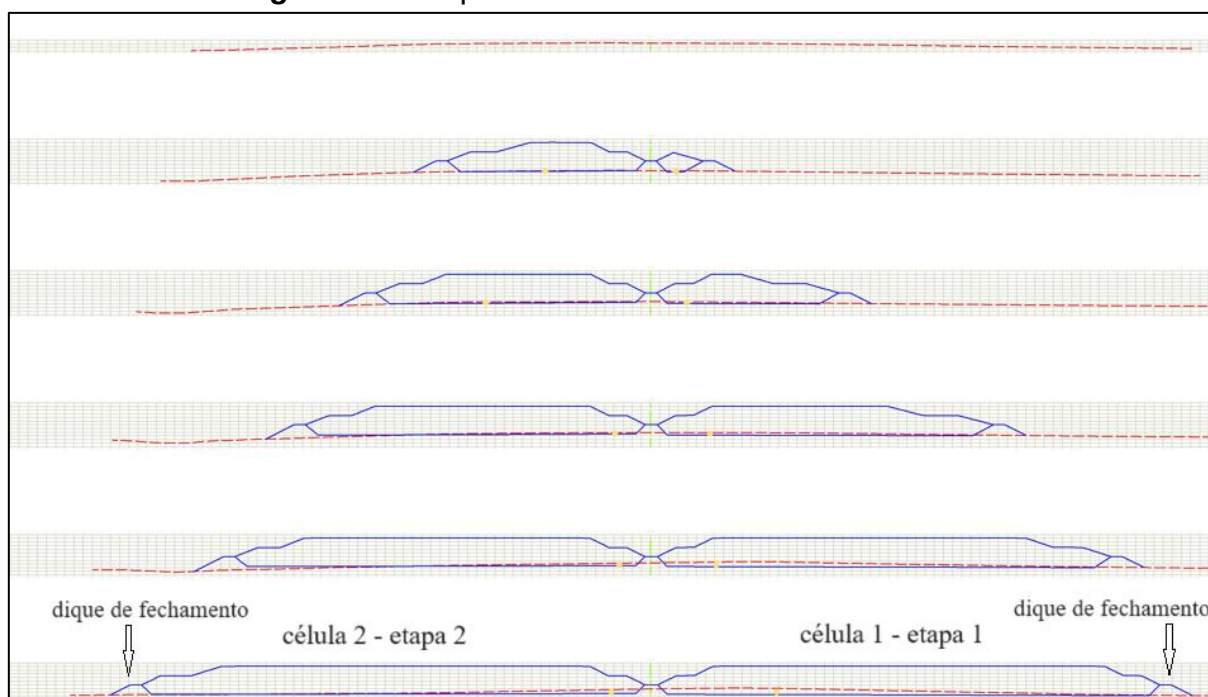
1V:1,0H e externos 1V:1,5H (Figura 20). Os taludes externos serão providos de bermas de equilíbrio, onde necessárias (Figura 21)

Figura 20 – Desenho esquemático dos taludes dos diques.



Fonte: Adaptado projeto SEMARH (2018).

Figura 21 – Dique de fechamento das células 1 e 2.



Fonte: Adaptado projeto SEMARH (2018).

4.3.1.11.7. Sistema de Drenagem das Águas Pluviais

O sistema de drenagem superficial tem como finalidade básica conduzir as águas que incidem sobre o maciço de resíduos para fora dele impedindo que a

velocidade de infiltração e percolação comprometam a estabilidade geotécnica e aumente consideravelmente o volume de líquidos percolados (Melo, 2020). Os sistemas de drenagem permitem melhor operação do aterro sanitário inclusive em dias de chuva.

Os sistemas de drenagem de um aterro sanitário são os provisórios e definitivos. Os sistemas provisórios são aqueles instalados à medida que o aterro vai sendo construído, geralmente de montante para jusante, de modo a desviar as águas que incidem diretamente sobre o aterro, mas em áreas não aterradas com resíduos. A drenagem definitiva são estruturas permanentes que circundam todo o aterro, sendo instaladas ao longo das curvas de nível do terreno, respeitando a declividade das canaletas. Inclui toda a estrutura ao longo da elevação do maciço e que permanece após o encerramento da operação do aterro (Melo, 2020).

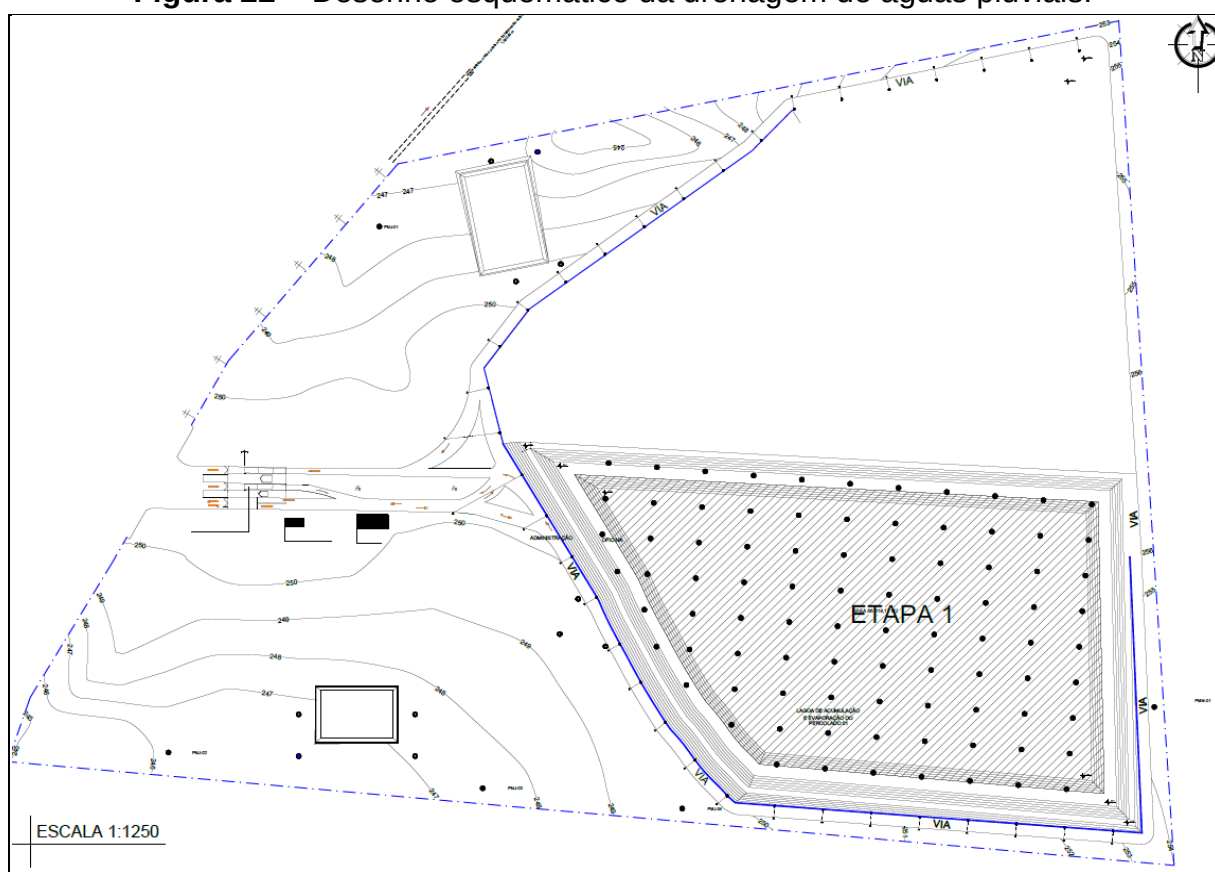
No aterro sanitário de Pau dos Ferros o desvio das águas pluviais da área de operação do aterro sanitário se dá por meio de implantação de calhas de concreto de superfície livre com seção de 400 mm ao longo de todo o perímetro da célula, tubulações de concreto com diâmetro de 300 mm, caixas de passagem e dissipador de energia, construído por meio de canaleta em degraus seguida de pedras rachões, como mostrado nos detalhes da prancha 32 do projeto atualizado da SEMARH (2023).

No maciço do aterro, na sua configuração final, deverá ser instalado um sistema de canaletas de concreto de concreto nas bermas dos taludes, desaguardo no sistema de calhas encaminhando-se para as caixas de dissipação de energia. Este sistema definitivo deve ser implantado gradualmente, à medida que o aterro for subindo, de jusante para montante, integrado com o sistema operacional e de cobertura definitiva.

Para desvio das águas em épocas de chuva recomenda-se um bom caimento para a cobertura diária do aterro para evitar empoçamentos sobre a célula e aumento da geração de líquido percolados. Toda a água recolhida por esse sistema deverá ser conduzida para pontos fora das células de modo que não cause danos ao aterro sanitário, durante e após a fase de operação.

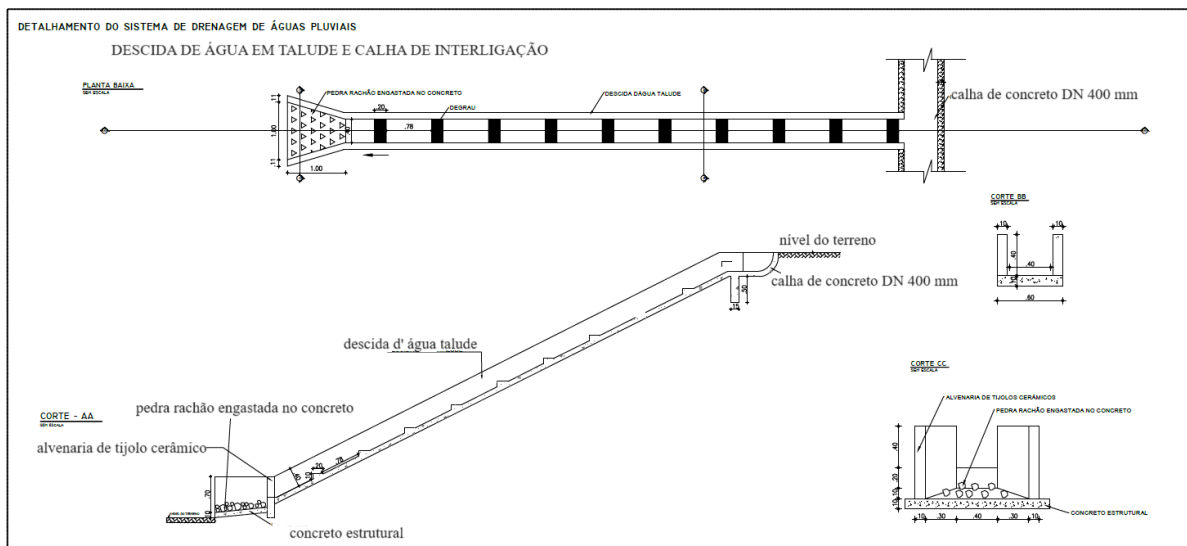
O sistema de drenagem de águas pluviais foi dimensionado em função da área da bacia contribuinte, da intensidade das chuvas e das características físicas do terreno, e está mostrado nos desenhos da respectiva planta de drenagem de água pluviais (Prancha 32 do projeto SEMARH, 2023). Os detalhes gerais de canaletas, escadas d'água, caixas de passagem, tubos de concreto podem ser visualizados nos desenhos de detalhes. A Figura 22 mostra o esquema de drenagem do aterro sanitário e a Figura 23 mostra o detalhe das descidas de água em degraus e de valeta para drenagem de águas pluviais conforme os projetos.

Figura 22 – Desenho esquemático da drenagem de águas pluviais.



Fonte: SEMARH (2023).

Figura 23 – Detalhes das descidas de água e valetas usadas na drenagem de águas pluviais.

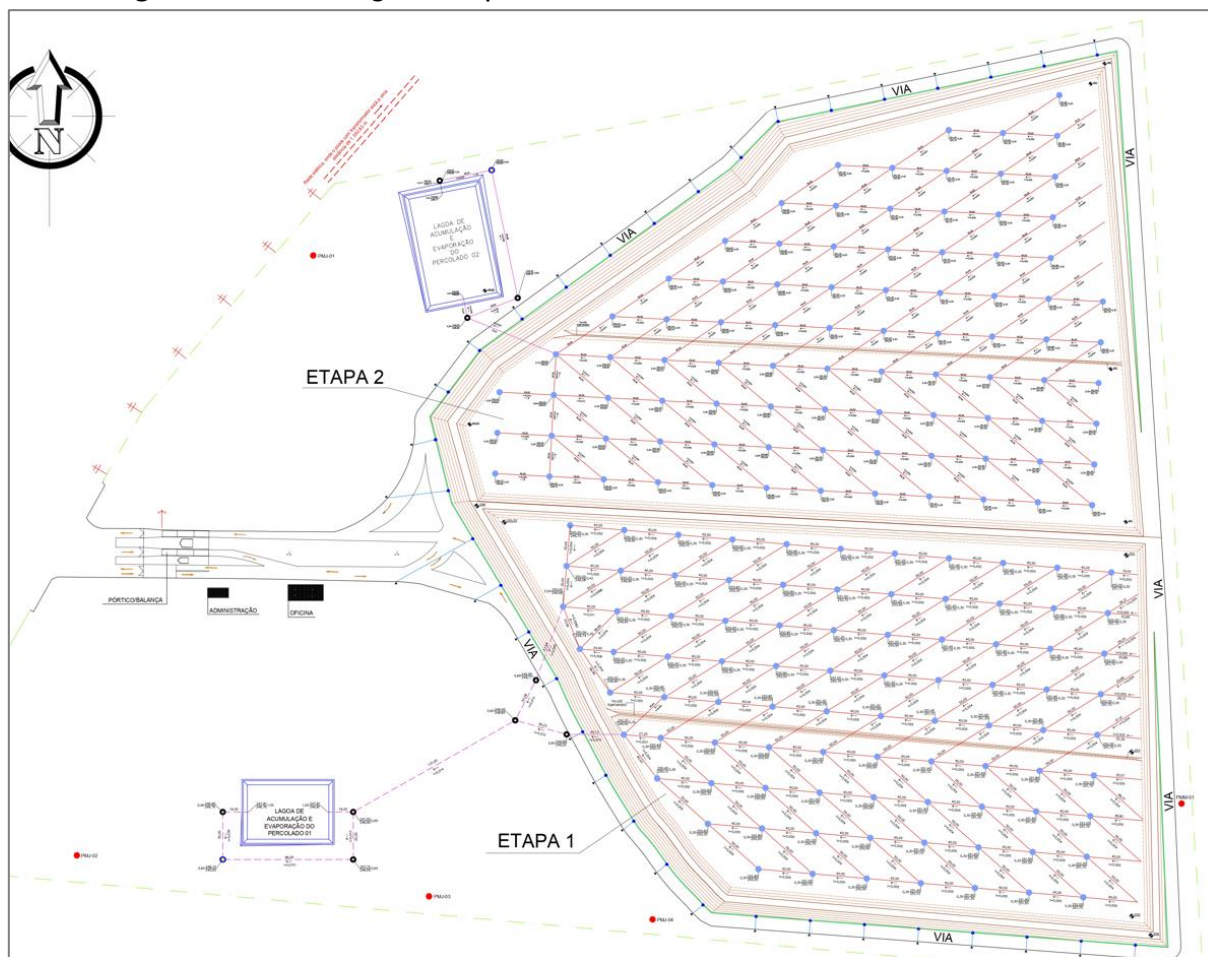


Fonte: SEMARH (2023).

4.3.1.11.8. Sistema de Drenagem de Percolado (chorume)

Sobre o sistema impermeabilizante (manta de PEAD sobreposta com proteção de solo) foi concebido um sistema de drenagem de líquidos percolados de base, em contato direto com os resíduos, composto por tubos corrugado rígido para drenagem com diâmetro de 150 mm disposto sobre colchão de brita e envolvido com geocomposto drenante para evitar colmatagem. Essa tubulação tem configuração em malha, tipo espinha de peixe, retirando os percolados para o sistema de lagoas de acumulação, reduzindo assim as pressões internas sobre a massa do “resíduo” e impedindo que este líquido migre para o solo. A construção será em duas etapas conforme operação do aterro. A Figura 24 apresenta o arranjo e os critérios de locação da drenagem.

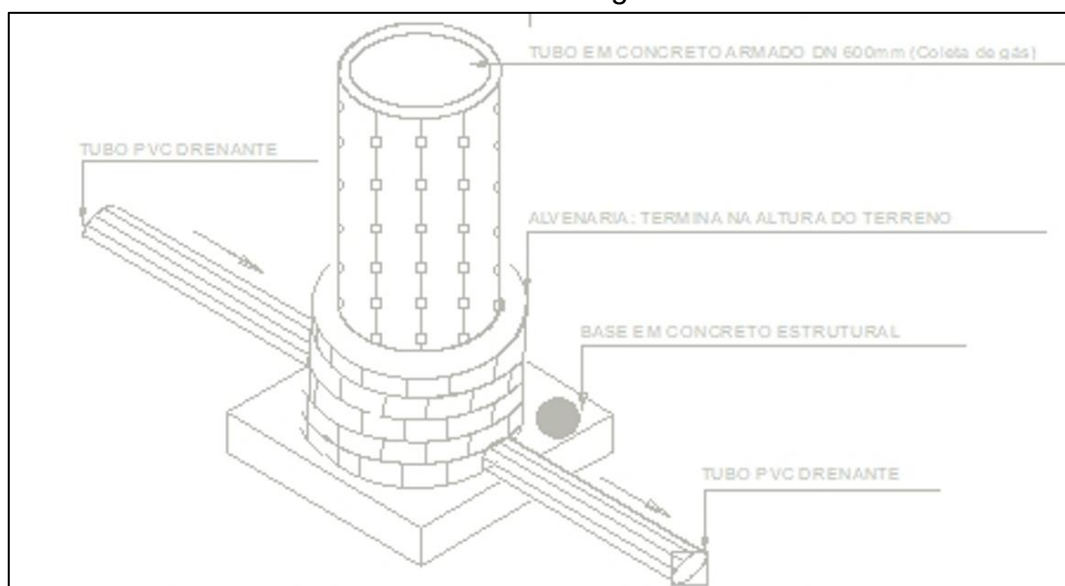
Figura 24 – Drenagem de percolados na base das células de resíduos.



Fonte: Projeto SEMARH (2023).

O sistema de drenagem de percolados se conecta na base com a construção dos drenos verticais de coleta de biogás. Esses drenos possibilitam a condução dos percolados para as tubulações de drenagem de base. As seções típicas deste sistema podem ser visualizadas no desenho de detalhes das plantas de drenagem de percolado, onde se tem a indicação da direção do fluxo dos percolados e as a forma de execução dos mesmos. A Figura 25 mostra o detalhe dessa conexão dos drenos de percolados com a base dos drenos de coleta de biogás, e a Figura 26 apresenta fotos de instalações semelhantes construídas em outros aterros similares.

Figura 25 – Detalhes da conexão das tubulações de drenagem de percolado com os drenos de biogás.



Fonte: Projeto SEMARH (2023).

Figura 26 – Execução de drenagem de percolados em células de aterro sanitário.



Fonte: Régia Lúcia Lopes (2008, 2015).

4.3.1.11.9. Sistema de Drenagem de Gás

O processo de biodegradação de resíduos sólidos em aterros sanitários gera biogás que é constituído basicamente de CH_4 e CO_2 , e demais gases traços tais como H_2S e Compostos Orgânicos não-metanogênicos. Para evitar a poluição ambiental por migração descontrolada desses gases, é necessário o projeto de um sistema de captação e drenagem de biogás. Esses drenos geralmente são interligados ao sistema de drenagem de líquidos e percolados, de forma a permitirem o monitoramento dos líquidos e gases ao mesmo tempo.

O sistema de drenagem de gases será composto por um conjunto difuso de drenos verticais apropriados, que serão construídos a partir de pontos de interconexão com os drenos de percolado na base, conforme definido no projeto executivo, até a superfície final acabada do aterro sanitário na prumada correspondente. O sistema de drenagem de gases adotado no projeto do aterro sanitário será passivo, isto é, sem a utilização de exaustão forçada, ao longo de seu período de operação efetiva. Os poços de captação de biogás serão formados a partir da sobreposição de drenos verticais de gases (DVG) em tubos de concreto perfurados de seção circular de 500 mm, com revestimento em brita 4 ou seixo rolado com a mesma granulometria, conforme apresentado nas plantas anexas. Esses tubos são elevados à medida que as camadas de resíduos vão constituindo a célula e são protegidos externamente com uma tela para sustentação do preenchimento de cascalho de diâmetro mínimo de 10 cm.

Os drenos verticais de gases deverão ser interligados, em sua base, com a rede de drenos “horizontais” de líquidos percolados, de modo a funcionarem também como drenos verticais de “chorume”. Nessas “chaminés” verticais, gases e líquidos terão fluxos de sentido contrário, ascendente e descendente, respectivamente (Figura 27).

Figura 27 – Detalhes da conexão do sistema de coleta de biogás com a drenagem de percolados.

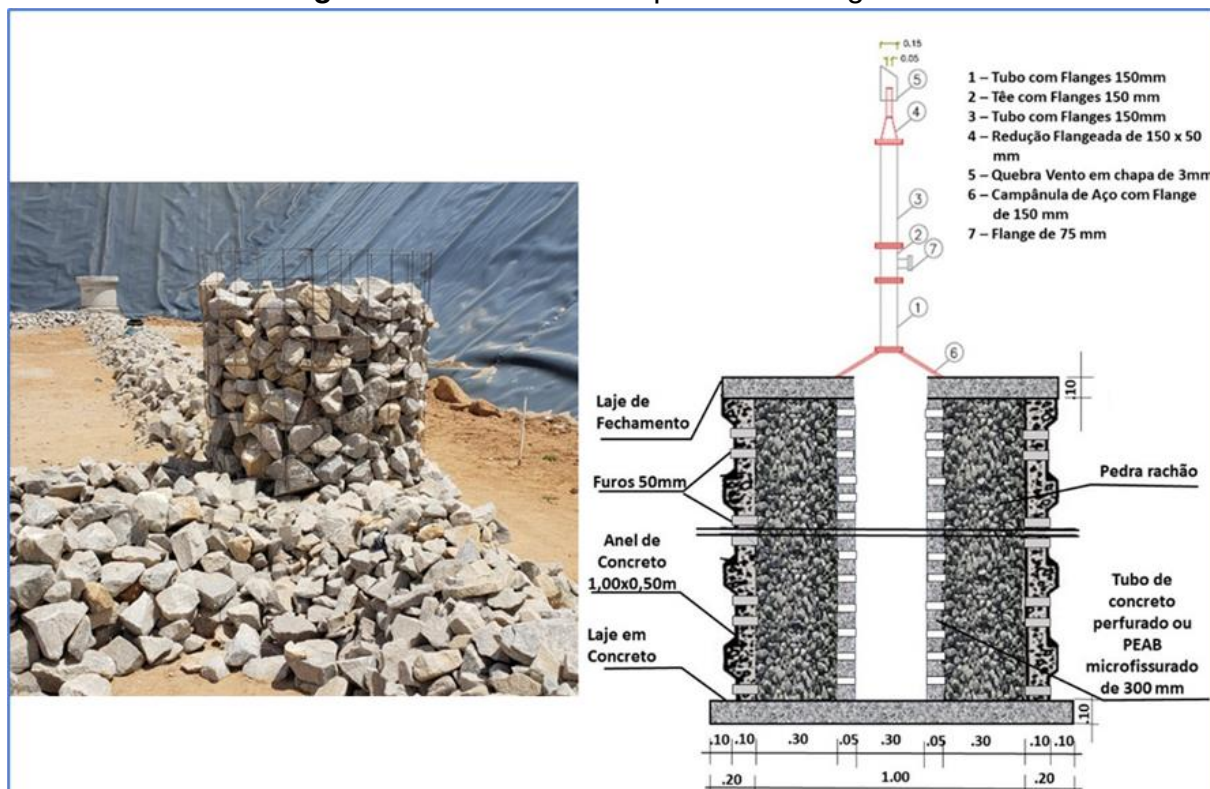


Fonte: Sérgio Bezerra Pinheiro - CTR Potiguar (2021).

Na parte final superior da tubulação de biogás está prevista a instalação de queimadores, que deverão ser acionados quando se verificar uma concentração

razoável de biogás, geralmente entre seis e oito meses de funcionamento do sistema (Figura 28).

Figura 28 – Detalhes do queimador de gases.



Fonte: Fonte: Sérgio Bezerra Pinheiro (2021); SEMARH (2023).

De acordo com o projeto é possível, ao final do fechamento das células interligar os vários poços de coleta de biogás para instalação de sistema de aspiração e combustão centralizado com possível recuperação energética, porém essa possibilidade terá que ser objeto de outro projeto de empreendimento específico para esse fim.

4.3.1.11.10. Iluminação

A rede elétrica onde está instalado um transformador mais próximo do empreendimento está a uma distância de cerca de 1,3 km e deverá ser executada pelo empreendedor. Internamente foi projetada uma rede de iluminação contemplando as áreas externas e as unidades administrativas (Portaria, Prédio da Administração, oficinas).

4.3.1.12. Localização e dimensionamento preliminar das atividades a serem desenvolvidas no canteiro de obras acompanhado das medidas de controle ambiental

O canteiro de obras da empresa contratada não tem maiores descrição no projeto. Apenas se menciona que se localizará na elevação em que está prevista a construção do prédio da balança e administração. Recomenda-se que o canteiro de obras tenha infraestrutura necessária ao funcionamento durante a fase de construção das estruturas administrativas e da implantação da obra.

Porém conforme orçamento do projeto, está descrito como canteiro de obras a construção de dois barracões para alojamento e escritório com área total de 110,0 m², construído com paredes de madeira (compensado) e piso de madeira (pinho), e um barracão para depósito com área de 30,0 m² com paredes em madeira (compensado) e piso cimentado.

As instalações do canteiro de obras devem garantir um bom funcionamento, com utilização de água potável que deverá ser oriunda de carros pipa contratado. O canteiro de obras é provido de instalações sanitárias (banheiros) com fossa séptica e sumidouro, que ao final da obra será utilizada pelas instalações do prédio da portaria. Também deverão ser tomado todos os cuidados para controle do movimento de entrada e saída de veículos e ser consideradas medidas preventivas para não geração de odores e de proliferação de vetores.

O canteiro será cercado com feita com estacas de concreto armado e mourão de concreto armado com 8 fios de arame farpado, e o controle de acesso se dará por um portão em tela de arame galvanizado e moldura de tubos de aço com duas folhas para abertura.

A limpeza do terreno deve ocorrer na área do acesso principal para que se possa realizar as demais atividades de implantação a ser gradualmente executadas. A limpeza compreende a completa remoção de vegetação para a locação do canteiro de obras e outros materiais que ali estiverem, principalmente onde serão construídos os acessos internos e as plataformas iniciais. A supressão ocorrerá apenas nessas áreas não interferindo nas áreas com vegetação mais densa.

Todo o material gerado nas atividades de limpeza do terreno será gerenciado de acordo com o plano de gerenciamento de resíduos a ser implantando pela empresa que executará as obras do empreendimento

4.3.1.13. Apresentação da localização e caracterização das áreas de jazidas do material de recobrimento

Nesse empreendimento os solos a serem utilizados para material de recobrimentos serão oriundos da própria área, decorrente da escavação dos solos para regularização de cota de fundo das células. Será possível a obtenção de volumes consideráveis de solos para a construção e operação do aterro sanitário proveniente de cortes, devido a espessura do manto de solo local.

Durante as fases de projeto foram realizados 8 furos de sondagem onde foi observado uma uniformidade do material ao longo do horizonte de sondagem. Os resultados dos ensaios de caracterização estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Características do solo na área do aterro sanitário.

Furo	UTM X	UTM Y	Profundidade (m)	Descrição do material
ST-01	605.557.00 m E	9.321.148.00 m S	0,50	Areia fina, cor cinza escuro
			0,95	areia argilosa com pedregulhos, cor marron
ST-02	605.816.00 m E	9.321.153.00 m S	0,76	Areia fina, cor cinza claro
			1,12	areia argilosa com pedregulhos, muito compacta, cor marron
ST-03	605.384.00 m E	9.320.992.00 m S	0,51	Areia fina, cor cinza claro
			1,10	areia argilosa com pedregulhos, muito compacta, cor marron
ST-04	605.569.00 m E	9.320.986.00 m S	0,45	Areia fina, cor cinza claro
			0,85	areia com pedregulhos, cor cinza esverdeado
ST-05	605.824.00 m E	9.320.979.00 m S	0,46	Areia fina, cor cinza claro
			0,65	areia com pedregulhos, cor marron avermelhado
SPT-06	605.434.00 m E	9.320.783.00 m S	0,50	Areia fina, cor cinza claro
			1,07	areia argilosa com pedregulhos, muito compacta, cor marron escuro
SPT-07	605.586.00 m E	9.320.778.00 m S	0,40	Areia fina, cor cinza claro
			0,90	areia com pedregulhos, cor cinza claro
SPT-08	605.839.00 m E	9.320.776.00 m S	0,64	Areia fina, cor marron claro
			1,10	areia argilosa com pedregulhos, muito compacta, cor verde escuro

Fonte: ECO BRASIL (2022).

Em campo foram realizados ensaios de taxa de infiltração em nove pontos da área do empreendimento, utilizando-se os procedimentos técnicos segundo a metodologia da NBR 7229/93. Os resultados desses ensaios estão mostrados no Quadro 10.

Quadro 10 – Resultados do ensaio de taxa de infiltração em área do empreendimento.

ENSAIO TA – 01 CARACTERIZAÇÃO GERAL	
Início: 09/09/22	
Término: 10/09/22	
Lençol Freático: Não encontrado	
Descrição Litológica:	Profundidade: 0,00 – 1,30 m / Areia fina, com presença de pedregulhos, cor marrom escuro
Resultado:	Tempo de infiltração: 5,41 min Coeficiente de infiltração: 61,94 L/m ² dia

Fonte: ECO BRASIL (2022).

Também foram realizados ensaios de laboratório com amostra do ST-03, localizado no centro da área do empreendimento para determinação da taxa de permeabilidade utilizando a metodologia NBR 14545:2021 – Solo – Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos à carga variável e NBR 6457:2016 – Amostras de Solo – Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização e constatou-se uma taxa de permeabilidade de $1,21 \times 10^{-7}$ m/seg. O Quadro 11 apresenta o resultado desse ensaio.

Quadro 11 – Resultados do ensaio de taxa de permeabilidade em área do empreendimento.

ENSAIO DE PERMEABILIDADE CARGA VARIÁVEL - NBR 14545:MÉTODO B									
Teor de umidade							Características gerais do C.P.		
	Antes			Depois			Diâmetro		3,50
Cápsula n°	0			0	-	-	Altura		7,00
Tara (g)	10			10	-	-	Área		9,62
Sólidos + tara + água	137,24			149,59	-	-	Volume		67,35
Sólido + tara	126,87			126,87	-	-	Massa		134,34
Água (g)	20,37			32,72	-	-	Massa específica		1,99
Sólidos (g)	116,87			116,87	-	-	Massa específica seca		1,699
Teor de umidade (%)	17,43			28,00	-	-	Índice de vazios		0,56
C.P.	NATURAL MOLDADO X	Teor de umidade inicial				17,430	Umidade final		28%
		Grau de compactação inicial				-			
		Massa específica dos sólidos				2,65			
Permeametro:	1	Diâmetro interno do tubo de carga (cm):				1,053	Área:	0,87	
,									
Altura inicial da água (cm)			72	72	72	72	72		
Altura final da água (cm)			68,2	66,8	62,2	60,4	56,9		
Temperatura do ensaio (°C)			26	26,5	26	26,5	26,5		
Tempo de ensaio (s)			2460	3420	6588	7927,2	10572		
Coeficiente de permeabilidade (K)			1,39E-07	1,39E-07	1,41E-07	1,40E-07	1,41E-07		
Coeficiente de correção (Ck)			0,868	0,858	0,868	0,858	0,858		
Coeficiente de permeabilidade (K20)			1,21E-07	1,19E-07	1,22E-07	1,20E-07	1,21E-07		
Coeficiente de permeabilidade médio (m/s)			1,21E-07						

Fonte: ECO BRASIL (2022).

4.3.1.14. Concepção e justificativa técnica/ambiental dos projetos integrantes do empreendimento

4.3.1.14.1. Sistemas de Abastecimento de Água

O Empreendimento deverá ter o seu suprimento de água através de poço de captação tubular a ser construído durante a implantação do empreendimento, tendo o empreendedor que solicitar outorga para uso da água nos órgãos competentes. No entanto, devido a qualidade da água subterrânea nessa região conter altos teores de sal, a água para consumo deverá ser também complementada com água potável através de carros pipa.

4.3.1.14.2. Drenagem de Águas Pluviais

Conforme já abordado no item “Sistema de Drenagem das Águas Pluviais”, na descrição detalhada das obras do empreendimento, os detalhes do sistema de drenagem de águas pluviais estão apresentados nos desenhos da planta 32. Esse sistema é constituído basicamente de calhas revestidas com concreto simples, canaletas pré-moldadas de concreto, escadas d’água, caixas de passagem, tubos de concreto, e descidas d’água em degraus (dissipador de energia) envolvendo toda área

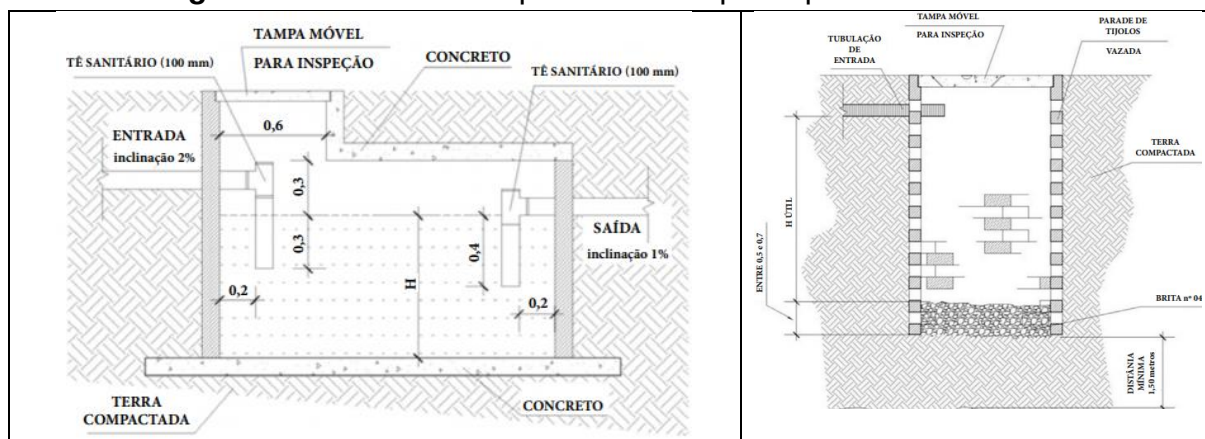
do aterro. Recomenda-se ainda, conferir um bom caimento à cobertura diária do aterro para evitar empoçamentos.

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

4.3.1.14.3. Esgotamento Sanitário (coleta, tratamento e disposição final)

O esgotamento sanitário de todas as unidades componentes do empreendimento terá como destino final o tratamento através de tanque séptico construído em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, com dimensões externas 1,90 x 1,10 x 1,40m, capacidade de 1.500 litros, revestido internamente com barra lisa, com tampa em concreto armado com espessura 8cm, seguida de sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10cm. Na Figura 29 mostra-se esquematicamente o sistema de tanque séptico e o sumidouro a ser utilizado para as instalações sanitárias do empreendimento.

Figura 29 – Desenho esquemático tanque séptico e sumidouro.



Fonte: <https://www.monteiroengenharia.com/conteudo/fossaesumidouro3.pdf>

4.3.1.14.4. Resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e disposição final)

Os resíduos gerados na fase de implantação do empreendimento são aqueles classificados pela Resolução CONAMA 307/2022, devendo o empreendedor seguir as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, estabelecidos por essa norma.

A elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos para fase de construção 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.

Durante a fase de implantação do empreendimento é fundamental a utilização de ferramentas de gestão que possibilitem:

- Redução dos desperdícios de resíduos e o volume gerado;
- Segregação dos resíduos por classes e tipos;
- Reutilização de materiais e elementos componentes que não requeiram transformações; e
- Encaminhamento dos resíduos para a reciclagem, possibilitando geração de renda para cooperativas e associações de catadores das proximidades do empreendimento.

Os resíduos gerados na obra devem ser separados de acordo com a sua classificação (A, B, C e D), conforme apresentado na resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações posteriores, e depositados nas áreas específicas previstas no projeto do canteiro de Obras.

Os principais resíduos gerados na fase de construção do empreendimento são os resultantes das diversas fases das obras civis tais como solo/concreto, madeira, resíduos de alvenaria, cerâmica e resíduos recicláveis. Esses resíduos deverão ser acondicionados para coleta posterior a ser contratada pelo construtor, devendo ser acondicionados em baías em alvenaria ou madeira ou caixas estacionárias. A parcela de resíduos recicláveis deve ser acondicionada em “bags” e posteriormente encaminhado para a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da região.

Na execução de cada parcela do empreendimento e em todas as suas fases de implementação, deverá ser seguido o adequado gerenciamento dos resíduos gerados.

4.3.1.14.5. Energia elétrica

Foi projetada uma rede de iluminação contemplando a área externa e as unidades administrativas (Portaria e Prédio da Administração e Oficina). A rede elétrica onde está instalado um transformador mais próximo do empreendimento está a uma distância de cerca de 1,3 km e deverá ser executada pelo empreendedor.

4.3.1.15. Concepção dos sistemas de drenagem superficial, subsuperficial, de gases e impermeabilização do substrato do aterro ("LINER"), bem como seu sistema de isolamento físico do entorno

De acordo com o projeto descritivo não haverá sistema de drenagem superficial ou subsuperficial de gases tendo em vista que não haverá extração forçada para aproveitamento energético do biogás, na fase de operação do empreendimento.

O controle de emissões fugitivas de biogás, assim como a minimização de entrada de líquidos promovendo maior geração de percolados pode ser realizado pela execução de uma camada de cobertura final capaz de exercer a função de proteção ambiental.

Conforme descrito nas etapas de construção do empreendimento, a cobertura definitiva do aterro, deverá ser implantada nas regiões das bermas e taludes ao final de cada camada de 5,0 m de altura de resíduos acabada (ou seja, na qual não haverá mais deposição de lixo). Essa cobertura deve se dar com solo compactado argiloso, com no mínimo 0,60m de espessura, sobreposto com camada de solo vegetal (mistura de solo e composto) que permite o plantio de gramíneas.

A incorporação de terra rica em matéria orgânica (que pode ser obtida com compostagem de podas e resíduos de feiras) viabiliza o crescimento de vegetação na área, protege as superfícies contra as intempéries e ainda minimiza os fluxos de líquidos e gases, especialmente pela oxidação do metano que se dá em camadas de cobertura metanotróficas. Dessa forma essa área pode ser incorporada ao meio ambiente, em condições de uso, sem causar incômodos à vizinhança, com menores impactos visuais.

É fundamental se conhecer e monitorar o regime de chuvas no local do aterro sanitário para que se tenha os ajustes dos dispositivos de drenagem superficial de

drenagem pluvial (conservação e manutenção da integridade dos maciços), evitando assim, danos à cobertura final do aterro.

4.3.1.16. Quadro da demanda de água para abastecimento do Setor Administrativo, e as alternativas viáveis de atendimento destas necessidades

Conforme citado anteriormente o empreendimento deverá ter o seu suprimento de água através de poço de captação subterrânea, a ser construído durante a implantação do empreendimento, tendo o empreendedor que solicitar outorga para uso da água nos órgãos competentes. No entanto, devido a qualidade da água subterrânea nessa região conter altos teores de sal, a água para consumo deverá ser também complementada com água potável através de carros pipa. A demanda diária deverá ser suficiente para atender ao quadro de funcionários durante a obra e na fase de operação. Em alguns momentos na construção e operação pode ser necessário a utilização de água para minimização de emissões de material particulado no ar em função das operações de escavação e transporte de terra.

Na fase de construção do empreendimento não foi determinada a quantidade de empregados (não consta no projeto), porém, em função de similaridades com outros empreendimentos do mesmo porte, a estimativa é de que se tenha em torno de 37 empregados durante a fase de construção, sendo o suprimento de água de acordo com a demanda estimada a partir do pessoal presente na obra. Utilizando-se o indicador de consumo de 80 litros/empregado/dia conforme citado por Kerne (s.d) para tipologia de canteiro de obras, a demanda de água será em torno de 2,96 m³/dia, para essa fase de construção.

De acordo com a NBR 5626/20 o volume total de água a ser reservado deve atender no mínimo a 24 h de consumo normal da edificação e sendo recomendado um volume máximo seja para atender até a três dias (salvo casos que seja feito um tratamento auxiliar para garantir a potabilidade da água).

Na fase de implantação do empreendimento há previsão de demanda de mão de obra de 13 empregados e dessa forma a demanda de água na fase de implantação será de 650 litros/dia utilizando-se o indicador de consumo de 50 litros/empregado/dia em tipologias de escritório, conforme Kerne (s.d.). De acordo com a NBR 5626/20 é

recomendado uma reservação seja para atender até a três dias de consumo, logo um reservatório de no mínimo 2.000 litros de água

4.3.1.17. Declaração da CAERN, da possibilidade de atendimento a demanda d'água prevista (em caso de atendimento pela rede pública). OBS - Caso o abastecimento seja através de poço tubular (captação de manancial hídrico subterrâneo ou superficial), deverá ser requerida a outorga de uso de água emitido pelo IGARN

Conforme citado anteriormente o empreendimento deverá ter o seu suprimento de água através de um poço tubular devendo a outorga ser requerida ao Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN).

4.3.1.18. Percentual de supressão vegetal em relação a área total do empreendimento

A descrição mais detalhada de supressão vegetal na área está descrita no diagnóstico ambiental, mais em linhas gerais, a estimativa em área de supressão de vegetação de porte arbustivo-arbóreo na área é de 93.000 m² ou 9,3 ha, equivalendo a um percentual de 19,42% da área total do empreendimento, de 47,89 ha.

4.3.1.19. Alternativas e justificativas técnicas para o atendimento da demanda de energia elétrica requerida pelo empreendimento

Como dito anteriormente a demanda de energia elétrica será suprida pela concessionária local que deverá interligar a rede do empreendimento à rede de energia mais próxima que está a 1,3 km da entrada do aterro sanitário.

4.3.1.20. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com a justificativa técnica e ambiental da viabilidade do transporte e destino final

Um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos/PGRS para a implantação do empreendimento do porte do aterro sanitário do Alto Oeste deve ser adequado a cada fase do empreendimento, com soluções para períodos distintos da obra, que são a etapa de construção e a etapa de operação. As soluções previstas no presente estudo para o gerenciamento dos resíduos em todas as etapas de implantação do empreendimento atendem:

- Aos objetivos gerais do Plano Diretor do Município de Pau dos Ferros, Lei nº 016/2021, no que diz respeito do planejamento urbano e da limpeza pública;
- As 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
- As normativas da Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e do Decreto 10.936, de 12 de janeiro de 2022 que revogou o decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010.

De acordo com a resolução CONAMA nº 307/2002, 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 a cidade de Pau dos Ferros não implantou o seu programa municipal de gerenciamento de resíduos de construção civil.

A inexistência na municipalidade de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme estabelece a referida Resolução, bem como um programa de reciclagem desse tipo de resíduo, exige adoção de procedimentos para gestão adequada dos resíduos gerados na fase de implantação do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros.

Sendo assim, todos os procedimentos devem adotar as definições contidas na resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas resoluções CONAMA nº 348/2004 e 431/2011 que classificam os resíduos de construção e pela Resolução CONAMA nº 448/2012, que indica o destino a ser dado aos mesmos após triagem conforme mostrado no Quadro 12.

Quadro 12 – Destinação final de RCC por classificação

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;	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ⁽¹⁾ ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos

CLASSIFICAÇÃO	DESTINAÇÃO
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.	futuros (redação pela Resolução CONAMA nº 448/2012).
Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, gesso (redação pela Resolução CONAMA nº 431/2011).	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 ou recuperação (redação pela Resolução CONAMA nº 431/2011).	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 ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (redação pela Resolução CONAMA nº 348/2004).	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (redação pela Resolução CONAMA nº 448/2012)

Fonte: Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações.

⁽¹⁾Agregados 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 nº. 307/2002 do CONAMA, são os resíduos com possibilidades de serem absorvidos por processos de reciclagem e já foram descritos no item de projetos integrantes do empreendimento.

4.3.1.20.1. O Gerenciamento de Resíduos para a Fase de Construção

Durante a fase de construção do Empreendimento os principais impactos ambientais ocasionados pelos resíduos, serão aqueles oriundos da atividade de construção, também chamados de RCD.

O objetivo do Plano de Gerenciamento de Resíduos para fase de construção 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 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 e suas alterações complementares.

Os resíduos devem ser separados de acordo com a sua classificação (A, B, C e D), conforme apresentado anteriormente, 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 contenedores, baias em alvenaria ou madeira ou caixas estacionárias tipo brooks, sempre identificados por cores. O Quadro 13 ilustra os principais resíduos gerados na fase de construção do empreendimento.

Quadro 13 – Principais resíduos gerados na fase de construção.

Fases da Obra	Resíduos Gerados							
	Solo/Concreto	Madeira	Aço Sobra de Corte	Outros Metais	Papel/Plástico / Papelão	Vidros	Gesso	Tintas Óleos Vernizes
Escavação	MSG* ₃	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Fundação	NE/VB* ₄	VB	VB* ₇	NE	VB* ₁₂	NE	NE	NE
Estrutura	NE/VB* _{4*2}	SG* ₁₆	VB* ₇	NE	VB* ₁₂	NE	NE	NE
Alvenaria	SG* ₅	NE	NE	NE	MSG* ₁₂	NE	NE/VB	NE
Esquadrias	NE	SG* ₁₆	NE	SG* ₁	SG* ₁₄	VB* ₆	NE	NE

Instalações	NE	NE	NE	VB ^{*9}	SG ^{*14*13}	NE	NE	NE
Acabamento	SG	SG	NE	SG ^{*9*10*11} 1	SG ^{*14*13}	NE/ VB ^{*6}	MSG ^{*15}	VB
Cobertura	NE	SG ^{*8}	VB	SG	VB	NE	NE	NE
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 e movimento de terra; *4 – Sobra de concreto; *5 – Quebra de tijolos ou vidros; *6 – Quebra de vidro nas instalações; *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 das cerâmicas, azulejos, esquadrias, materiais elétricos e hidrossanitários; *15 – Provenientes do recorte do gesso; *16 – Proveniente das formas.

A execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil também deve atender:

- NBR 15.112/2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.114/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos;
- NBR 15.116/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.
- NBR 15.116/2021 - Agregados reciclados para uso em argamassa e concreto de cimento Portland – requisitos e Métodos de ensaio

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 por meio de palestras, cartazes, mensagens e dinâmicas para todos os funcionários e colaboradores;
- c) A projeção das características e/ou caracterização dos resíduos de construção gerados na obra;
- 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 piso-calçada, enchimento de piso, confecção de tijolos e bloquetes. Os de classe B e D deverão ser encaminhados para processos de reciclagem e/ou co-processamento;
- e) Documentação dos procedimentos adotados para seleção acondicionamento, despacho e retirada dos resíduos da obra. Providenciar recipientes para acondicionamento dos materiais segregados;
- f) Identificação dos locais onde serão instalados recipientes para coleta seletiva. Estes recipientes serão identificados conforme o material a ser selecionado. Em local adequado poderão ser 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 Quadro 14:

Quadro 14 – Padrão de cores Resolução CONAMA no. 275/2001.

CORES	TIPOS DE RESÍDUOS
Azul	Papel/papelão
Amarelo	Metal
Verde	Vidro
Vermelho	Plástico
Marron	Orgânico
Laranja	Resíduos Perigosos
Preto	Madeira
Cinza	Resíduos geris não recicláveis (rejeitos)
Roxo	Resíduos radioativos
Branco	Resíduos laboratoriais e de saúde

- g) Estabelecimento de uma logística para o transporte e retirada dos resíduos selecionados;
- h) Capacitação de todos os atores envolvidos 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 e Demolição dos recipientes para as baias.

Os resíduos após o adequado gerenciamento ao longo da obra poderão ter os seguintes destinos:

- Para os resíduos Classe A:
 - ✓ Solo de escavação: utilizar na própria obra; reutilizar restauração de solos, em obras que necessitem de aterros e terraplenagem de jazidas;
 - ✓ Tijolo, produtos cerâmicos, e produtos de cimento (argamassas e concretos): utilizar como material de enchimento de base de piso.
- 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.

- 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 e na secagem de lodo de esgoto.
- 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.

Os resíduos orgânicos gerados durante a fase de construção deverão ser acondicionados em sacos plásticos armazenados em contenedor ou contêiner, para posterior encaminhamento ao serviço público de coleta ou diretamente na área de disposição final em operação no município.

4.3.1.20.2. O Gerenciamento de Resíduos para a Fase de Operação

Esta etapa do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do empreendimento, tem por objetivo a implementação de procedimento adequado no acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados e de um processo de educação ambiental e de coleta seletiva de materiais recicláveis, dando correta destinação aos resíduos e rejeitos gerados, conforme preconiza a Lei Federal nº 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei Complementar nº. 4.464, de 2 de julho de 2011, que dispõe sobre o Código de Obras do Município de Caicó e dá outras providências.

A projeção de geração diária de resíduos sólidos na fase de operação do empreendimento é dada em função das características do ambiente, sendo utilizados os coeficientes de geração por metro quadrado de edificações, definido no Manual Técnico de Edificações, elaborado pela Secretaria de Regulação Urbana, da prefeitura Municipal de Belo Horizonte, como mostrado no Quadro 15.

Quadro 15 – Projeção da geração de resíduos durante a operação.

Ambiente	Área m ²	Geração de Resíduos	
		Unitário (l/m ²)	Total (litros)
Portaria			
Sala de balança, apoio e banheiro	20,04	0,30	6,01
Circulação	2,55	0,10	0,26
Guarita + banheiro	10,70	0,30	3,21
Administração			
Oficina + sala de soldas e montagem	89,97	1,00	89,97
Sala de ferramentas	6,60	0,30	1,98
Escritório	20,15	0,30	6,05
Circulação	12,15	0,10	1,22
Almoxarifado	27,30	0,30	8,19
Banheiros do prédio da oficina	16,76	0,30	5,03
Recepção	16,30	0,30	4,89
Auditório	24,40	0,10	2,44
Direção	14,60	0,30	4,38
Copa/Cozinha	7,20	1,50	10,80
Sala Técnica	12,93	0,30	19,40
Banheiros	17,23	0,30	5,17
Circulação	9,72	0,10	0,97
Total Geral	324,25		163,96

Fonte: Calculado com base no Manual Técnico de Edificações, elaborado pela Secretaria de Regulação Urbana.

Dessa forma a previsão de geração de resíduos na fase de operação do empreendimento é da ordem de 163,20 litros/dia. Conforme as características institucionais do empreendimento o tipo de resíduo predominantemente gerado é de escritório, sendo composto, por papel e papelão usado; cartuchos de impressoras usados; pilhas e baterias usadas; equipamentos inservíveis (FIRJAN, 2006). Também ocorrerão resíduos da oficina mecânica (estopas, recipientes de óleo e lubrificantes, etc), resíduos orgânicos oriundos da cozinha e refeitório constituídos por restos de comida, casca de frutas, verduras que, e por fim os rejeitos provenientes de banheiros e vestiários constituídos por papel higiênico, absorventes íntimos, pontas de cigarro, que deverão ser encaminhados juntamente com os resíduos orgânicos.

Para o recolhimento dos resíduos eletroeletrônicos que tem logística reversa obrigatória, o empreendimento deve dispor de uma unidade para recolhimento, bem como para as pilhas e baterias. Esses pontos devem ser de conhecimento de todos

os empregados durante as fases de implantação e operação do empreendimento. Esses materiais deverão ser encaminhados para pontos de recepção na cidade que devolverão para os fabricantes dar o destino adequado.

O recolhimento de resíduos na área interna do empreendimento será realizado pelos funcionários de serviços gerais que deverão ser treinados e utilizar equipamentos de proteção individual (EPI). Os resíduos devem ser acondicionados em sacos plásticos de 100 litros, devendo realizar a separação dos resíduos orgânicos e recicláveis para uma correta destinação. De acordo com a movimentação nas áreas administrativas o transporte interno poderá ser realizado em contentores de Polietileno de Alta Densidade - PEAD. Após o recolhimento, será efetuado o encaminhamento destes resíduos até o local de armazenamento. Para uma retaguarda de 48 horas de armazenamento de resíduos, estima-se a necessidade de utilização de 2 contentores de 240 litros.

4.3.1.20.3. A destinação dos Materiais Recicláveis

Os materiais recicláveis devidamente separados deverão ser encaminhados para associações ou cooperativas de catadores da região.

4.3.1.20.4. Transporte externo e destinação final

Em virtude da proximidade da área de descarga do Aterro Sanitário os resíduos gerados no empreendimento e que não apresentem possibilidade de reaproveitamento ou encaminhamento para reciclagem serão direcionados diretamente para a célula de resíduos.

Recomendações:

Na construção e operação do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros a redução dos impactos ambientais terá uma dimensão diretamente proporcional a capacidade de aplicação das recomendações propostas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, objetivando a redução, reaproveitamento e reciclagem dos mesmos.

Para tanto é fundamental que algumas medidas sejam bem estruturadas e que contemplem:

- A conscientização ambiental de todos os agentes envolvidos no projeto;
- Elaboração de material didático que possa alertar para a necessidade de redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos na área do empreendimento;
- Destinar corretamente os resíduos Classe A, preferencialmente reaproveitando na obra de implantação conforme indicado no PGRS;
- 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, na fase de construção e de operação do empreendimento;
- 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;
- Utilização de técnicas construtivas que potencialize a reutilização dos resíduos;
- Utilização de técnicas na fase de operação do Aterro Sanitário que minimizem a geração de poeira com a utilização de aspersores de água, lona, tela etc.

4.3.1.21. Descrição detalhada dos materiais que serão empregados na implantação e operação do empreendimento

Na construção e operação do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros o fornecimento dos materiais deverá atender às especificações das normas ABNT. Na fase de implantação os principais materiais a serem utilizados são basicamente:

- a) Solos para execução dos taludes das células e das lagoas de percolados que devem ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada no projeto para satisfazer as especificações do mesmo;
- b) Paralelepípedos para execução de pavimentação de estradas internas e contornos de lagoas e poços;

- c) Materiais de construção para das obras de portaria, administração, refeitório, compreendendo os materiais tradicionais como agregados miúdo e graúdo (areia e brita), aglomerantes (cimento), madeiras para formas, madeiras para cobertura, telhas para cobertura, azulejo branco tipo A, cerâmica para revestimento de piso, impermeabilizante para bases de alvenarias e reservatórios, pregos, pinos, arame galvanizado tintas e vernizes, tubulações para instalações hidrossanitárias, louças sanitárias, ferragens, material elétrico e demais acessórios;
- d) Mantas PEAD para revestimento das células do aterro e de lagoas de percolados;
- e) Tubulações de concreto para construção de drenagem pluvial, drenos de gases e dos poços de drenagem;
- f) Tubos de PEAD perfurados para construção dos drenos de percolado;
- g) Manta geotêxtil não tecido, tipo RT-09 para revestimento dos drenos de percolado.

O controle de qualidade de todo material deve ser feito pela fiscalização da obra sendo a contratada responsável pela realização de todos os ensaios de caracterização ou especiais necessários. Preferencialmente os materiais devem ser adquiridos na região de maneira a se ter um impacto positivo para a economia local.

4.3.1.22. Identificação de alternativas de processos construtivos menos impactantes

Na implantação do aterro sanitário de Pau dos Ferros deve-se selecionar materiais e métodos construtivos que gerem baixo impacto ambiental. De acordo com os projetos apresentados, os processos construtivos utilizados nas obras de implantação já levaram em consideração esse requisito. Nas obras de implantação, a utilização dos solos gerados nos trabalhos de corte para preparação das células e cobertura do aterro otimiza os espaços e os impactos dos processos de corte, transporte, armazenamento, transporte e uso nas áreas do aterro.

Ao longo das fases de desenvolvimento dos trabalhos de terraplenagem que envolverão a primeira etapa e posteriormente na segunda etapa, deverão ser

utilizadas a área estritamente necessária, de modo a minimizar os potenciais impactos negativos de uma terraplenagem excessiva sobre o desenvolvimento harmônico do próprio empreendimento, bem como sobre o meio ambiente de entorno do mesmo.

4.3.1.23. Quantificação dos empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de implantação

Conforme já foi descrito na implantação do aterro sanitário se darão as obras civis (instalação do canteiro de obras, construção das vias de acesso, cerca, balança, portaria, prédio da administração) e a implantação da 1ª. Etapa da célula para disposição dos resíduos com as estruturas acessórias: sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de coleta e armazenamento de percolado, impermeabilização das células e o sistema de conexão de percolado com os drenos de gases.

Para execução das obras de construção do aterro sanitário de Pau dos Ferros foi estimado a participação de 37 profissionais de acordo com outros projetos similares, como mostrado no Quadro 16.

Quadro 16 – Estimativa de empregos gerados na fase de construção do aterro sanitário.

Execução	Quantidade
Engenheiro Júnior	1
Auxiliar de Engenharia	1
Profissional de segurança do trabalho	1
Topógrafo	1
Auxiliar de Topógrafo	2
Motorista	2
Operador de Máquinas	4
Mestre de Obras	1
Pedreiro	3
Carpinteiro	1
Armador	1
Eletricista	1
Auxiliar de Eletricista	2

Execução	Quantidade
Bombeiro Hidráulico	1
Auxiliar de Bombeiro Hidráulico	1
Auxiliar de Pedreiro	3
Servente	6
Pintor	1
Auxiliar de Pintura	2
Segurança	2
TOTAL	37

Fonte: Estimado com base em outros empreendimentos similares.

Para operação das células do aterro sanitário de Pau dos Ferros foi previsto a quantidade de 13 pessoas, conforme o Quadro 17.

Quadro 17 – Pessoal Previsto.

CATEGORIA	QUANTIDADE
Chefe do aterro	1
Operador de Trator de Esteira	1
Operador de Retro-escavadeira	1
Motorista da caçamba basculante	1
Gari de limpeza e manutenção	2
ASG	1
Manobrista	1
Vigilante Diurno	1
Vigilante Noturno	1
TOTAL	13

Fonte: SEMARH (2018).

A população envolvida na etapa de implantação será a população residente nas áreas urbanas dos municípios integrantes Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP) que totaliza 319.218 habitantes, de acordo com o censo de 2022 (IBGE, 2022).

4.3.2. Fase de operação

4.3.2.1. Apresentação de Planos contemplando as ações e os procedimentos relacionados a manutenção, conservação e monitoramento das atividades e projetos relacionados com a operação do empreendimento

A operação de um aterro sanitário deve prever procedimentos que visem minimizar os impactos ambientais e a manutenção da qualidade ambiental local, prevenindo o incômodo à vizinhança ao longo de toda sua vida útil.

Se faz necessário uma avaliação constante do comportamento dos sistemas envolvidos tais como as atividades de descarga dos resíduos, movimentações de solo, monitoramento de biogás e percolados ou quaisquer outros acontecimentos que tenham uma capacidade real ou potencial de afetar a operação do aterro sanitário.

A rotina de operação deve seguir procedimentos operacionais em suas várias atividades desde as atividades administrativas e as atividades operacionais de campo, necessárias ao pleno funcionamento de forma integrada entre as ações de controle e as ações de operação.

Nas atividades administrativas se destacam o controle de pessoal que acessa o aterro, o controle dos resíduos a serem dispostos nas células e o controle de materiais que serão utilizados para uma operação diária.

O controle das atividades operacionais está relacionado ao controle da disposição dos resíduos nas células do aterro sanitário nas frentes de serviço visando a otimização das áreas de disposição em uma menor área descoberta. Essas atividades consistem no espalhamento, controle da compactação dos resíduos através de equipamentos apropriados, número de passagens determinada e inclinação de rampa adequada, buscando dessa forma confinar melhor os resíduos, atingir a maior capacidade de compressão, possibilitar o tráfego dos veículos de coleta carregados e dos equipamentos utilizados na operação do aterro, bem como reduzir o rebaixamento futuro da massa aterrada.

Também se constitui no recobrimento dos resíduos sólidos lançados pelos caminhões coletores, como também os trabalhos de corte de material (solo) concernentes à progressiva abertura dos trechos das plataformas de base

imediatamente adjacentes e/ou a montante da mesma frente de serviço, de modo a obter material (solo) para recobrimento dos resíduos depositados e compactados, como também obter material (solo) para execução dos taludes para confinamento dos resíduos.

Na fase de operação deve se ter planos de inspeções para os elementos de drenagem dos gases para não haver obstruções ou desnivelamento vertical, e dos drenos de percolado. Diariamente deve-se fazer a cobertura dos resíduos compactado nas células de modo não se ter grandes áreas descobertas, evitando a atração de aves e vetores e em períodos de chuva, evitar maior entrada de líquido na massa de resíduos promovendo maior geração de percolado.

Os taludes e bermas deverão ser molhados em períodos de seca com caminhão pipa, para evitar o ressecamento excessivo do solo. Quando a célula já estiver com sua conformação finalizada nas cotas definitivas, deverá ser feita de imediato a cobertura final de solo com plantação de gramíneas, visando a estabilização geotécnica dos taludes.

As canaletas para drenagem de águas pluviais também devem ser feitas de imediato mantendo-se desobstruídas e permanentemente inspecionadas. Os acessos para as células devem manter as características como determinados em projeto e inspecionados (uma vez por semana), procurando detectar a ocorrência de algum dano nos mesmos. Caso se detecte qualquer anomalia, serão executados todos os serviços necessários, de modo a recompor as características das vias garantindo assim a sua funcionalidade.

A operação de aterramento do empreendimento deve observar os seguintes procedimentos:

- Utilização de equipamentos de terraplenagem e veículos transportadores dotados de dispositivos adequados de atenuação de ruídos e da emissão de gases nocivos;
- Restrição máxima possível da frente de operações, mantendo na medida do possível somente uma frente de aterro;

- Planejamento e controle rigoroso das obras de terraplenagem;
- Implantação de dispositivos adequados para contenção do solo solto eventualmente carregado pelas águas de chuvas, tendo em vista que um dos primeiros elementos a serem construídos será dique de contenção a partir de cortes no terreno para regularização da célula;
- Implantação e manutenção adequadas de dispositivos eficazes (transitórios e/ou definitivos) de captação e drenagem de águas pluviais a montante da frente de operações;
- Implantação e manutenção adequadas do “cinturão verde” com o manejo da flora natural anteriormente presente, se possível, tendo em vista minimizar os níveis de dispersão de materiais particulados e de ruídos, assim como os eventuais impactos visuais negativos decorrentes do manejo de resíduos sólidos urbanos;
- Impermeabilização da base e dos taludes laterais das plataformas do aterro, até cota, conforme projeto;
- Capeamento diário do topo das células de aterramento, com camadas de solo com espessura nominal final de 20 cm no plano horizontal;
- Implantação e operação adequadas do sistema de manejo de percolado com armazenamento e recirculação;
- Implantação de uma rede espacialmente difusa e eficaz de captação e de drenagem dos efluentes gasosos do aterro (detalhada no projeto);
- Implantação e operação adequada de um sistema eficaz de tratamento dos efluentes gasosos do aterro, estando prevista a queima controlada do biogás;
- Manutenção adequada e permanente da cobertura diária e final do aterro, de forma a evitar a difusão descontrolada de gases pela atmosfera e a proliferação de insetos e animais daninhos, solo com espessura nominal final de 20 cm no plano horizontal;

- Além de todas essas ações na operação do aterro sanitário deve garantir o monitoramento dos corpos d'água superficiais e subterrânea de acordo com os projetos apresentados.

4.3.2.2. Descrição dos sistemas operacionais

No perímetro do aterro será instalado uma cerca para evitar a entrada de pessoas não autorizadas ou de animais, havendo assim apenas uma passagem para entrada e saída. Os veículos coletores e equipamentos de transporte (*roll on roll off*) que chegam ao aterro sanitário se encaminharão para balança que estiver livre, tendo acesso as plataformas de pesagem. Os veículos que entrarem no empreendimento deverão se identificar na entrada e aqueles que transportarem resíduos deverão portar a documentação necessária (manifesto) para que o resíduo possa ser classificado segundo a NRB 10.004 (2004).

As informações oriundas da pesagem serão registradas numa ficha especial informatizada que inclui os códigos de identificação do veículo e origem da carga. Todos os veículos deverão estar previamente cadastrados junto ao Consórcio e possuir licença ambiental para transporte de resíduos. O registro do recebimento dos resíduos permite a elaboração de planilhas diárias, mensais e por cliente, sendo os dados produzidos dessas verificações armazenados de maneira física e digital, mantendo assim um histórico da operação e do recebimento de resíduos para futuras verificações e conferências, e divulgação para controle social.

As cargas serão aceitas mediante controle visual das características dos resíduos, não sendo aceitos materiais inadequados ao Aterro Sanitário (aqueles que não se caracterizem como resíduos urbanos domiciliares). O controle das pesagens será feito através de relatórios impressos diretamente pelo sistema da balança, devendo conter no mínimo as seguintes informações:

- Placa do veículo;
- Hora da pesagem;
- Tipo de resíduo (domiciliar/comercial, entulho ou poda);
- Trecho;

- Peso líquido.

O controle da descarga de resíduos deverá ser acompanhado com o preenchimento do formulário apresentado no Quadro 18, devendo conter as seguintes informações:

Quadro 18 – Modelo do Relatório de Controle de Pesagens.

CONTROLE DE PESAGEM DE RESÍDUOS					
Equipamento	Nº	Placa	Hora da descarga	Trecho	Peso líquido

Fonte: SEMARH (2018).

Após a pesagem o veículo é encaminhado a célula para descarga dos resíduos. A seguir retorna para balança onde é realizada nova pesagem (carga vazia). A partir da diferença das pesagens (carga cheia-carga vazia) o sistema de pesagem imprime o relatório com o peso líquido transportado.

A operação do aterro sanitário constará do descarrego dos resíduos transportados pelos caminhões *roll on roll off* oriundo das estações de transbordo e dos caminhões de coleta de municípios que integram o Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP). Os métodos construtivos de aterros sanitários diferem na forma de execução, no entanto, a sistemática de acondicionamento dos resíduos é a mesma, ou seja, consiste na construção de células sanitárias.

A operação se dá a partir do momento em que os resíduos adentram ao aterro sanitário e se encaminha para a frente de serviço, projetada. Os resíduos são dispostos no solo previamente preparado, e espalhados por um trator de esteiras. A cada 3 viagens de descarregamento, de acordo com a capacidade do veículo coletor, o resíduo deve ser empurrado de baixo para cima contra uma elevação natural ou célula anterior e distribuído pelo seu talude, com inclinação de 1:1 ou 1:2. Essa operação permite impor uma distribuição de cargas na base das esteiras, propiciando uma concentração do peso do equipamento na parte traseira do sistema de esteiras, fazendo com que o volume de resíduos seja reduzido de forma mais eficiente e garantindo desempenho e produção adequados, compatível com a velocidade de descarga dos resíduos.

O número de passadas é um fator que afeta o peso específico dos resíduos aterrados e assim a capacidade do aterro sanitário, e na maioria dos estudos de aterros sanitários são utilizadas de 3 a 4 passadas para obter melhores resultados.

A espessura da camada de resíduos a ser compactada é um fator de grande importância para obter um maior peso específico, os resíduos devem ser espalhados em camadas de não mais do que 0,60 m, pois quanto mais espessa for a camada, menor será a eficiência da compactação (CATAPRETA, 2008). Para este empreendimento, a colocação do material no Aterro Sanitário será feita em células com altura média de 2,5 m para permitir uma compactação apropriada, ocorrendo a decomposição do resíduo aterrado em melhores condições.

No final da operação diária a célula de resíduo deverá receber uma cobertura através da utilização de material de desaterro. O manejo desse material será realizado através da carga através de enchedeira e transporte por caminhão basculante, para cobrir cada célula de resíduos sólidos com uma camada de espessura de 20 cm. As várias células de resíduos sólidos e suas camadas intermediárias avançarão em conjunto de tal forma que a faixa de movimentação de resíduos seja reduzida e que atrás desta, seja possível desde o primeiro ano de funcionamento, a cobertura final e a recuperação ambiental.

Pode-se voltar a trabalhar sobre as células iniciais de resíduo, sobrepondo-se novas células. Uma vez preenchida toda a área disponível do aterro, deverá ser executada uma camada de 60 cm de terra com incorporação na superfície de composto orgânico ao solo, visando melhorar o crescimento da vegetação e ao mesmo tempo minimizar as emissões fugitivas de biogás. Esse recobrimento final e o acabamento de um Aterro Sanitário é muito importante, pois essa área deverá ser incorporada ao meio ambiente, em condições de uso, sem causar incômodos à vizinhança.

Durante a disposição de resíduos no Aterro, as células evoluirão de nordeste para sudoeste. Nas partes mais altas (já fora da zona escavada) as células evoluirão do exterior para o interior, de tal modo que a margem perimetral seja utilizada desde o início com a função de talude e de abrandamento do impacto visual da operação de colocação dos resíduos (SEMARH, 2018).

4.3.2.3. Relação de todos os equipamentos a serem utilizados no empreendimento

Os equipamentos serão empregados na preparação do terreno através da realização de movimentos de terra (cortes e aterros) que prepararão o Aterro Sanitário dentro das dimensões estabelecidas no desenho do projeto.

Os cortes serão realizados com máquinas comuns de terraplanagem: trator de esteira, escavadeira hidráulica, pá-carregadeira, motoniveladora e caminhões basculantes. Também serão utilizados caminhões pipa (tanque) para eventual manejo do percolato, irrigação da vegetação dos taludes e nas vias de tráfego para minimizar a poeira.

Os equipamentos previstos para fase de operação do aterro do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros estão apresentados no Quadro 19.

Quadro 19 – Equipamentos serem utilizados no empreendimento.

CATEGORIA	QUANTIDADE
Trator de esteiras potência mínima de 90hp	2
Caçambas basculante	2
Retro-Escavadeira 4 x 4	1
Escavadeira Hidráulica	1
Caminhão Pipa	1
TOTAL	7

Fonte: SEMARH (2018).

4.3.2.4. Apresentação do Plano de Contingências das atividades que apresentem riscos ambientais

Os principais riscos ambientais que podem estar relacionados com a operação de um aterro sanitário são atração de aves, impactos na vizinhança por odores e poeiras, a perda de estabilidade da massa de resíduos gerando deslizamentos e riscos aos operadores, em função de níveis de chorume nas células, de pressão de gases e da má operação de compactação da massa de resíduos e deformações decorrente da degradação dos resíduos. A seguir são apresentados os principais planos a serem executados pelo empreendimento.

4.3.2.4.1. Monitoramento de aves e impactos na vizinhança

A aproximação de aves tais como urubus, garças e outros pássaros pode se dar durante o processo de descarga dos resíduos e indicar falhas na operação,

principalmente na cobertura diária. O uso de fogo de artifício tem sido utilizado como um recurso além do recobrimento dos resíduos após jornada diária para controle de atração de aves. A presença de animais de criação tradicionalmente existente na região também deve ser coibida por meio da implantação da cerca em todo perímetro do aterro sanitário, conforme descrito no projeto.

Os aterros sanitários apresentam fluxo intenso de veículos e movimentação de terra que impacta ou influencia diretamente na emissão de materiais particulados, sendo inevitável a dispersão dos mesmos e ruídos. Concomitantemente com a geração de particulados, há a geração de gases provenientes do processo de decomposição dos resíduos. Essas emissões acabam sendo transportadas por correntes de ar e depositadas em outros locais.

Para a mitigação dos impactos ambientais, prevenindo o incômodo à vizinhança, tais como as poeiras gerada pelo fluxo de veículos e aterramento dos resíduos, geralmente é utilizado a irrigação por meio de carros pipa, que contribuem para o controle da qualidade do ar e do espaço. O controle de ruídos deve ser realizado pela implantação de um cinturão verde que também minimiza os impactos visuais, poeiras fugitivas, odores e ação dos ventos.

4.3.2.4.2. Estabilidade dos taludes

A segurança da estabilidade dos taludes do aterro sanitário é garantida pelo monitoramento geotécnico. O monitoramento é formado por um conjunto de estruturas que permitem investigar a movimentação, e, portanto, a estabilidade mecânica do maciço de resíduos. De uma forma geral os recalques em maciço de resíduos atingem 30% da espessura total inicial e o monitoramento permite analisar o comportamento das deformações ao longo do tempo, que podem ser responsáveis por alterações das condições de estabilidade geotécnica do maciço de resíduos (global e localizada). Os resultados do monitoramento geotécnico orientam os serviços de conservação e manutenção e permitem a adoção, em tempo hábil, de medidas preventivas e corretivas das áreas afetadas e potencialmente instáveis.

O monitoramento geotécnico deve ser realizado periodicamente, principalmente após o período das chuvas, de modo a detectar pontos potenciais de

formação de erosões, trincas, deformações ou outros problemas no solo de cobertura e superfície do maciço do aterro, rachaduras, surgências e vazamentos de chorume em bermas e taludes.

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 um 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 durante as inspeções visuais compreende a presença, origem e causas dos seguintes aspectos:

- 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;
- Abaloamentos 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.

Constatada alguma destas alterações, ou outra que for entendida como anômala, os registros devem ser feitos por meio de relatórios com a descrição detalhada, fotografias e identificação geográfica do local e deverão constar no livro de ocorrências do aterro, para a tomada das providências cabíveis. Os parâmetros básicos, normalmente considerados são: os deslocamentos horizontais e verticais, os níveis piezométricos, pressões de gás, vazões de chorume e índices pluviométricos.

Para o monitoramento da estabilidade do maciço de resíduos deverão ser implantados uma rede de instrumentação geotécnica que se constitui de uma rede instrumentos que permite determinar em superfície as deformações do maciço de resíduos, traduzidas pelos parâmetros de deslocamentos verticais e horizontais, e internamente, as pressões de percolados e gases. Essa rede de instrumentação deve

ser constituída no mínimo, por marcos superficiais de deslocamentos verticais e horizontais, medidores de nível d'água (piezômetros) e medidores de vazão de gás.

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 e da ampliação da rede de monitoramento ou de medidas corretivas. Já os piezômetros e medidores de nível d'água se constituem em instrumentos que permitem identificar os valores ou níveis de pressões neutras (níveis piezométricos) no interior do maciço do aterro, devido à presença de percolados e gases. Eles fazem parte da rede de monitoramento que permite prever anomalias proveniente, por exemplo, de obstruções de sistema de drenagem de percolados, sendo, portanto, um instrumento de prevenção de riscos.

4.3.2.4.3. Monitoramento do percolado (chorume) e do biogás

Um aterro sanitário é um processo dinâmico onde interagem múltiplos fatores ao longo da operação e mesmo após o encerramento. O processo de decomposição dos resíduos depende de inúmeras interações entre as características ambientais da região de implantação de um aterro sanitário, tais como as condições climáticas, características dos resíduos a serem aterrados, condições de reação para degradação anaeróbia dos resíduos, estruturas de construção do aterro sanitário e modo de operação do aterro sanitário. A afirmação de que um aterro sanitário é um reator biológico em processo de estabilização é hoje amplamente aceita e comprovada cientificamente. Dessa forma a composição do percolado pode variar muito ao longo do ano e do tempo de operação do aterro sanitário, pois depende de diversos fatores como as características dos resíduos dispostos, idade dos resíduos, índice pluviométrico, entre outros.

O monitoramento dos líquidos percolados permite levantar parâmetros de controle capazes de indicar a evolução do processo de decomposição da parcela orgânica dos resíduos dispostos no aterro, uma vez que as características físico-químicas e biológicas do percolado gerado variam em função da idade. Também permite avaliar a eficiência do sistema de recobrimento e sua eficiência em impedir a

entrada de líquidos na massa de resíduos aumentando a geração de chorume. As vazões de percolados, associadas aos níveis piezométricos, quando comparadas aos registros das precipitações pluviométricas permitem avaliar eventuais perdas de eficiência da drenagem interna do maciço, que deve servir de alerta, pois 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.

As medidas preventivas para evitar qualquer contaminação gerada pelo percolado se dá com um sistema de impermeabilização de base que protege o solo de contato direto e um bom sistema de drenagem que conduzirá todo o percolado gerado para uma estação de tratamento. Em caso de vazamentos, mesmo sem afloramentos na camada de cobertura dos resíduos, ao menos um dos sistemas preventivos citados anteriormente apresentariam sinais do problema, para uma imediata ação corretiva, a partir dos poços de monitoramento.

A instalação de uma estação climatológica no próprio Aterro Sanitário é importante para o monitoramento dos aspectos meteorológicos como ventos predominantes e críticos, temperatura e evaporação, pois a região onde vai ser implantado o aterro sanitário tem características que podem interferir na operação do empreendimento. A elevada evapotranspiração, baixa pluviometria e concentração dos períodos de chuva, são situações que podem levar a casos extremos de geração de percolado e em determinados períodos a não existência dos mesmos. Esses parâmetros são importantes para operação do aterro sanitário, pois a concepção do tratamento do percolado se dá por uma lagoa de acumulação e evaporação, e assim se faz necessário controlar esses parâmetros ambientais.

As lagoas de acumulação e evaporação serão implantadas por etapas, sendo uma na fase na implantação do aterro, ou seja, construção da 1ª. Célula, e outra na implantação da 2ª. célula. Elas também servirão de pontos de monitoramento qualidade dos percolados visando avaliar os processos de biodegradação, assim como a vazão gerada, tendo em vista, a necessidade em algumas épocas do ano, da recirculação do percolado sobre os resíduos já depositados, favorecendo a redução da produção de líquidos no Aterro Sanitário.

O monitoramento do sistema de percolados se dá por amostragem com ensaio e análises laboratoriais das características do afluente às lagoas de acumulação e evaporação e de medições de vazão que devem ser feitas na entrada das lagoas. 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.

O monitoramento dos gases pode ser realizado de forma qualitativa, ou seja, através da medida de sua composição estequiométrica, e tem como objetivo a avaliação do processo de tratamento dos resíduos e o acompanhamento da evolução do comportamento dos RSU sob condições anaeróbias. As leituras da composição dos gases gerados geralmente são realizadas diretamente nos drenos implantados, por meio de equipamento específico. Os principais parâmetros a ser monitorados são os teores de oxigênio (O_2) e os gases metano (CH_4) e carbônico (CO_2) que podem ser feitos com equipamento portátil para a leitura dos gases. A qualidade do ar pode ser garantida com a queima permanente do biogás nas chaminés verticais, por queima direta durante a operação e queima em *flare* com exaustão fechada após o encerramento das atividades de aterramento.

Para avaliação do comportamento interno do maciço de resíduos também podem ser realizadas as medidas de pressões internas do biogás por meio de manômetros, pois, do ponto de vista geotécnico, essa pressão pode influenciar no conjunto das pressões internas de fluidos do maciço de resíduos e consequentemente na sua estabilidade.

4.3.2.4.4. Monitoramento do aquífero subterrâneo

Usualmente, a dispersão de um determinado poluente no solo e água subterrânea assume a forma de uma pluma gaussiana de contaminantes, apresentando maiores gradientes de concentração próximo da fonte poluidora e extensão predominante na direção do fluxo subterrâneo. Assim, todo cuidado na impermeabilização da célula e na instalação dos drenos de coleta de percolados são fundamentais para garantir a não contaminação da área.

É preciso um sistema de dreno testemunho que apontará qualquer falha no sistema de impermeabilização e uma rede de poços de monitoramento de águas subterrâneas que servirão para a constatação da qualidade das águas do entorno do aterro deverá ser monitorado com frequência quadrimestral, ou em intervalos menores, caso haja necessidade.

De acordo com a NBR 13896/1997, um aterro deve ser construído e operado de forma a manter a qualidade das águas subterrâneas. O sistema de monitoramento de águas subterrâneas envolve uma rede de poços que tem por finalidade permitir a avaliação de possíveis influências do líquido percolado na qualidade das águas do lençol freático, conforme a NBR 15495/2007. No aterro sanitário de Pau dos Ferros está previsto a instalação de poços de monitoramento, no mínimo um a montante e três a jusante. O projeto sugere que o poço de montante sirva para captação de água subterrânea para provimento das necessidades do empreendimento, sendo complementado com carros pipa em vista da qualidade da água da região.

4.3.2.5. Aspectos institucionais e operacionais do empreendimento

O Empreendimento “Aterro Sanitário de Pau dos Ferros” institucionalmente pertence ao Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP). O processo de Licenciamento Ambiental está a cargo da SEMARH, uma vez que o Estado do Rio Grande do Norte conveniou recursos da ordem de R\$22 milhões com a FUNASA, através do convênio nº 0671/2011-FUNASA, registrado no SICONV sob o nº 766285/2011.

Os recursos envolvidos para implantação do empreendimento serão originários da União, por meio da FUNASA e também do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, quando da contrapartida necessária, cabendo ao Consórcio a disponibilização das áreas para implantação do Aterro Sanitário e Estações de Transbordo.

O CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL MULTIFINALITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DO OESTE POTIGUAR – CIMOP, com sede à Rua Manoel de Freitas, n.º 43, Sala 05, Bairro Centro – Portalegre/RN, CEP: 59.810-000, inscrito no CNPJ sob n.º 15.185.079/0001-40, foi criado em 13 de março de 2012. O CIMOP é constituído sob a forma de Consórcio Público, com personalidade jurídica de Associação de direito público, Estatuto próprio, e atendimento aos requisitos da legislação, sendo sua atividade econômica principal "administração pública em geral", a qual corresponde ao código de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) nº 8411-6/00.

O consórcio tem como um dos seus objetivos enfrentar o desafio da gestão integrada de resíduos sólidos na região através da solução integrada entre os municípios. A operação do aterro sanitário de Pau dos Ferros caberá ao Consórcio, que poderá realizar a atividade diretamente através da contratação de pessoal e equipamento para tal fim, através da terceirização (Lei nº. 8.666/1993 – que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências) ou concessão (Lei nº 11.079/2004 – que Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública).

Outras ações para melhoria da gestão dos resíduos sólidos na região do Alto Oeste vêm sendo realizadas complementando as estruturas previstas pela SEMARH. Em agosto de 2023 o Ministério Público do Trabalho no Rio Grande do Norte (MPT-RN), destinou recursos de ações judiciais para obra de um galpão de triagem de resíduos no município de Pau dos Ferros. O projeto da construção é resultado de um termo de cooperação firmado entre o Município e o Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP). A instalação do galpão em Pau dos Ferros se deu pela grande quantidade de catadores que o município possui, considerada suficiente para que possa ser formalizada uma associação ou cooperativa, e também pelo posicionamento estratégico para que possa receber resíduos de municípios vizinhos: Severiano Melo, Itaú, Rodolfo Fernandes, Taboleiro Grande, São Francisco do Oeste, Francisco Dantas, Encanto, Doutor Severiano, Coronel João Pessoa, Rafael Fernandes e Venha-Ver. Com isso espera-se que o aterro sanitário de Pau dos Ferros possa ter sua vida útil ampliada a medida que os projetos de coleta seletiva dos municípios sejam implantados.

4.3.2.6. Quantificação dos empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de operação

A mão de obra a ser empregada na operação do Aterro Sanitário de Pau dos Ferros terá origem na região do Alto Oeste que dispõe de razoável número de pessoas com experiências em obras de terraplenagem. Entretanto, é imprescindível a realização de treinamento de capacitação do pessoal para atender aos padrões adequados de funcionamento de um empreendimento desta natureza. O pessoal previsto para fase de operação do Aterro Sanitário está apresentado no Quadro 20, sendo o mesmo previsto na fase de implantação.

Quadro 20 – Pessoal Previsto

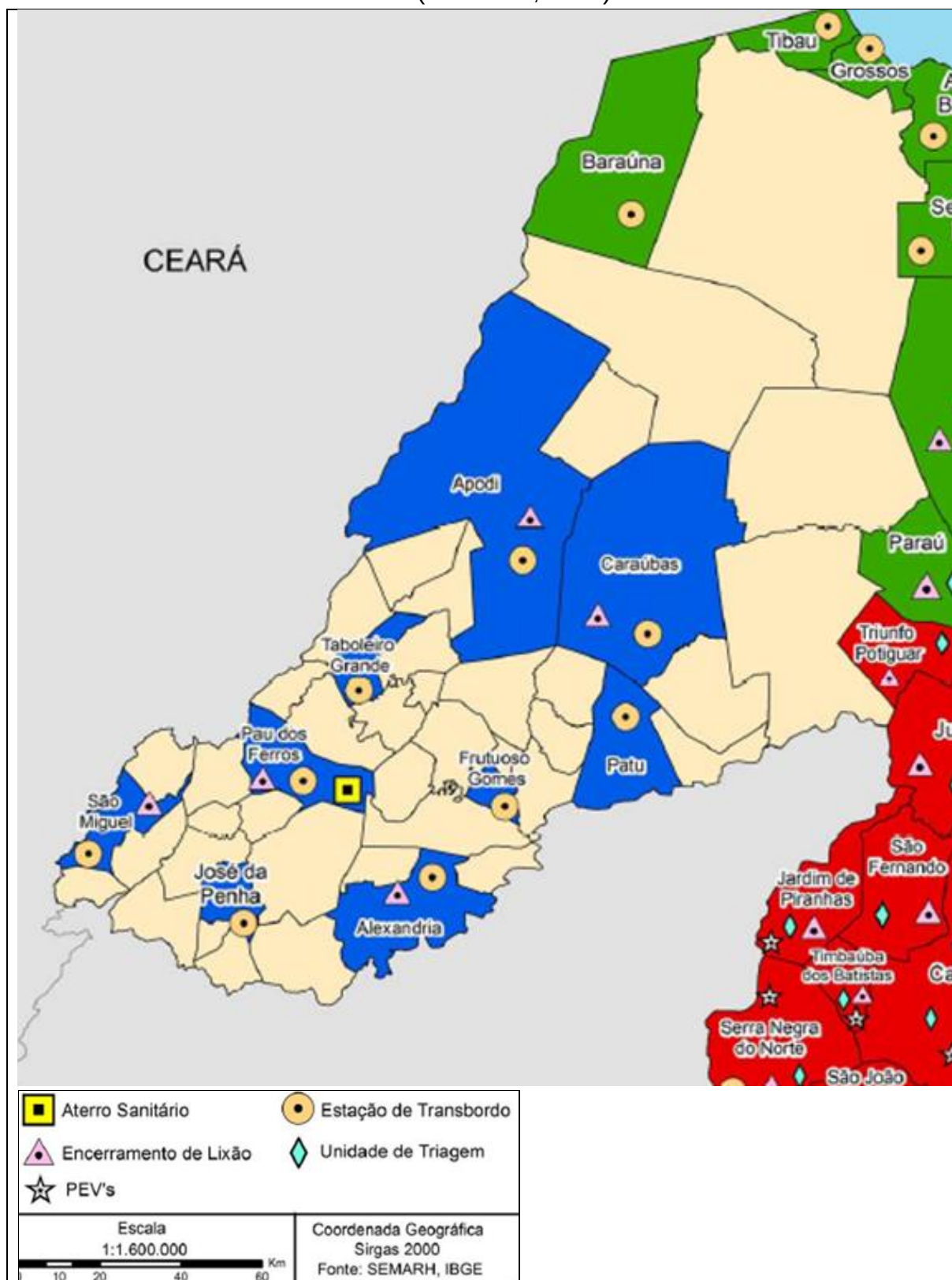
CATEGORIA	QUANTIDADE
Chefe do aterro	1
Operador de Trator de Esteira	1
Operador de Retro-escavadeira	1
Motorista da caçamba basculante	1
Gari de limpeza e manutenção	2
ASG	1
Manobrista	1
Vigilante Diurno	1
Vigilante Noturno	1
TOTAL	13

Fonte: SEMARH.

4.3.2.7. Sistemática e forma de transporte dos resíduos

O agrupamento territorial no Alto Oeste é composto por 44 municípios. A princípio, para o transporte dos resíduos dos municípios mais distantes até o Aterro Sanitário Pau dos Ferros o Plano Estadual indicou a instalação de oito Estações de Transbordo (Transferência) nos municípios de Apodi, Caraúbas, Frutuoso Gomes, José da Penha, Patu, São Miguel e Taboleiro Grande conforme Figura 30.

Figura 30 – estruturas de gerenciamento de resíduos da regionalização do alto oeste (SEMARH, 2015).



Fonte: COMEAS (2020).

Em função da necessidade de readequação dos recursos da FUNASA para implementação das obras do convênio nº CV 0671/11 (SICONV 766285) e a limitação dos mesmos, a SEMARH optou por adotar o conceito do Ministério Público e Procuradoria do Estado do RN na realização de Termo de Ajustamento de Conduta – TAC com os municípios, visando o encerramento dos lixões. Nesses acordos ficam ajustados que é responsabilidade dos municípios o transporte dos seus resíduos até uma distância de 100 km da área de destino dos resíduos dos mesmos. Sendo assim foi feito um rearranjo nas estruturas para atendimento ao gerenciamento de resíduos da região e estão previstas 07 estações de transbordo nos municípios de Alexandria, Apodi, Caraúbas, José da Penha, Patu, Riacho da Cruz e São Miguel, que atenderão 33 municípios, conforme a distribuição apresentada no Quadro 21.

Quadro 21 – Localização das Estações de Transferência de resíduos regionalização Alto Oeste conforme o PERS.

Alexandria	Alexandria
	Marcelino vieira
	Pilões
	Tenente Ananias
Apodi	Apodi
	Felipe Guerra
Caraúbas	Campo Grande
	Caraúbas
	Governador Dix-Sept Rosado
José da Penha	José da Penha
	Luiz Gomes
	Major Sales
	Paraná
	Riacho de Santana
Patu	Almino Afonso
	Frutuoso Gomes
	Janduís
	Lucrécia
	Messias Targino
	Olho D'água dos Borges
	Patu
	Rafael Godeiro
Riacho da Cruz	Itaú
	Portalegre

	Riacho da Cruz
	Rodolfo Fernandes
	Severiano Melo
	Taboleiro Grande
	Umarizal
	Viçosa
São Miguel	Cel. João Pessoa
	São Miguel
	Venha Ver

Fonte: COMEAS/SEMARH (2018).

A adoção desse novo conceito levou a SEMARH a optar na execução do convênio nº CV 0671/11 (SICONV 766285) pela construção do aterro sanitário de Pau dos Ferros e das estações de transbordo de Patu e Riacho da Cruz, pois beneficiam uma maior quantidade de municípios, conforme apresentado na configuração no quadro anterior. Os demais municípios pertencentes a regionalização do alto oeste segue com os resíduos diretamente para o aterro sanitário.

4.3.2.7.1. Número de viagens/dia

A estações de transbordo maiores terão descarga direta e o armazenamento dos resíduos na “caixa do tipo *Roll on Roll off*”. A caixa dos resíduos será transportada através de veículo dotado de equipamento hidráulico para executar as operações de basculamento, carregamento e descarregamento dos containers (caixas de resíduos).

O número de viagens por dia foi estimado em função do número de operações de transporte dos equipamentos *roll on roll off* que transferirão os resíduos das estações de transbordo e os veículos coletores pertencentes aos municípios com distância inferior a 30 km, dispensando a estação de transbordo, como é o caso dos demais 11 municípios. A estimativa, portanto, do número de viagens é em média de 20 a 25 por dia.

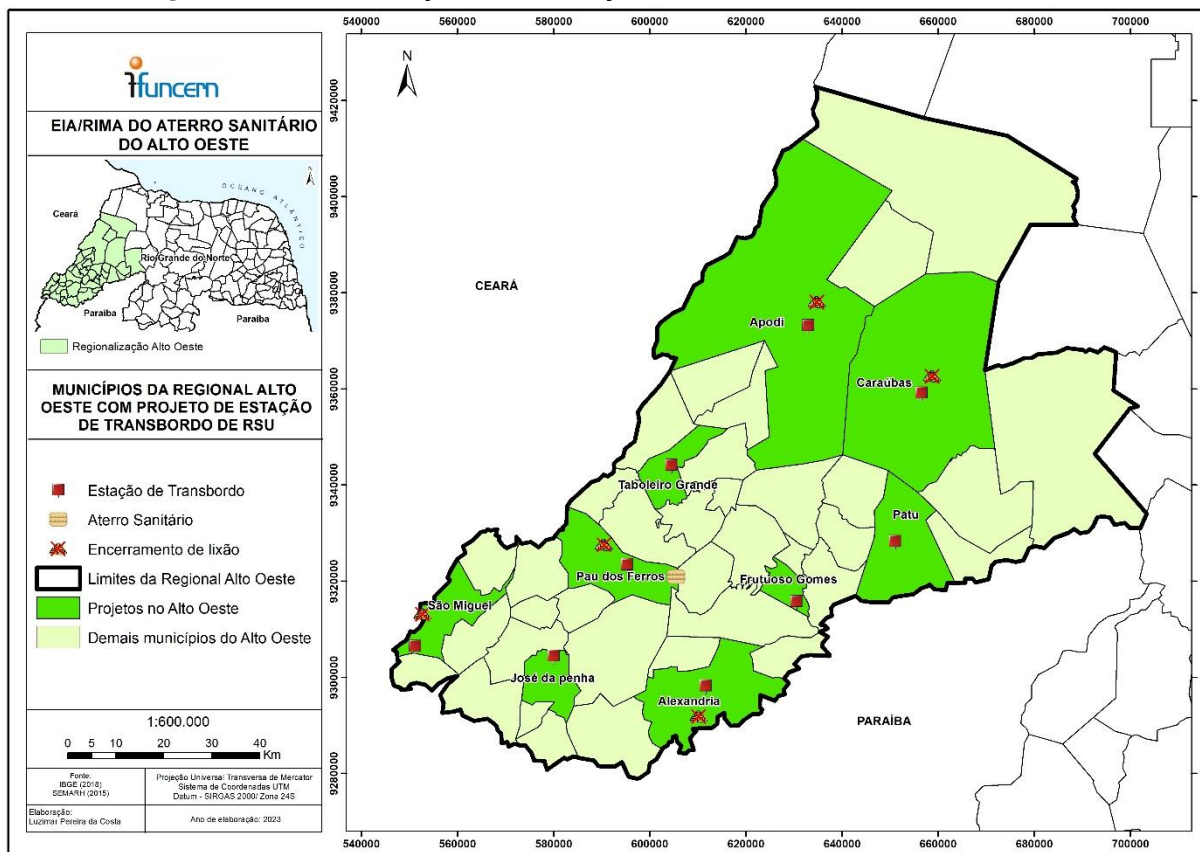
4.3.2.7.2. Rotas de transporte

O transporte dos resíduos se dará por diversas estradas da região como as BR's 405, 226 e 110 e as RN's 073, 074, 076, 078, 079, 117, 177 e 233 sempre no sentido da RN 226, trecho onde será implantado o empreendimento.

4.3.2.7.3. Localização das Estações de Transbordo dos resíduos

As estações de transbordo previstas para a região do Alto Oeste se localizam nos municípios de Alexandria, Apodi, Caraúbas, José da Penha, Patu, Riacho da Cruz e São Miguel, atendendo a 33 municípios, conforme mostra no Quadro 21 e na Figura 31.

Figura 31 – localização das estações de transbordo do Alto Oeste.



Fonte: elaborado pela FUNCERN (2023) com base em dados da SEMARH (2015).

4.3.2.8. Descrição da Operação

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

A operação da unidade de tratamento dos efluentes líquidos gerados (percolados) já foi apresentada no item “Descrição do tipo de tratamento que será dado aos efluentes líquidos gerados”. A unidade tem como objetivo armazenar os efluentes em tempo de excedente hídrico e recircular em tempos secos visando melhoria das condições de biodegradação dos resíduos. Adicionalmente a superfície

livre da lagoa de percolado permitirá a evaporação dos líquidos, tendo em vista os altos índices de evaporação da região.

4.3.2.8.2. Procedimentos operacionais do sistema de drenagem de gases dos aterros

A operação do sistema de drenagem de gases dos aterros já foi apresentada no item “Sistema de Drenagem de Gás”. As tubulações deverão ser construídas, interconectadas a partir da base com o sistema de drenagem de percolados, e sobem à medida que as células de resíduos vão evoluindo.

4.3.2.8.3. Procedimentos operacionais do sistema de controle das emissões atmosféricas dos incineradores

Não há incineradores nesse empreendimento. Os gases gerados na biodegradação dos resíduos serão queimados por meios de queimadores instalados na tubulação coletora, que serão acionados no momento do surgimento de uma concentração razoável de biogás.

4.3.2.8.4. Procedimentos operacionais e programas de manutenção

Esses procedimentos já foram descritos quando todos os elementos dos projetos de proteção ambiental foram mencionados tais como coleta e tratamento de percolados, drenagem de biogás, drenagem de águas pluviais e camadas de cobertura. Os principais cuidados para manutenção do empreendimento na fase de operação podem ser descritos como:

- Manutenção de vias permanente e as vias transitórias deverão ser objeto de um permanente serviço de conservação e manutenção, de maneira a que se assegure condições seguras de acesso dos veículos coletores até a frente de operações, em cada fase;
- Manutenção adequadas de dispositivos eficazes (transitórios e/ou definitivos) de captação e drenagem de águas pluviais a montante da frente de operações;
- Cuidados com os drenos de biogás quando próximos da frente de operação;

- Manutenção de uma área operacional mínima, destinada à descarga emergencial, no período de chuvas excessivas;
- Complementação e manutenção adequadas de “cinturão verde” visando minimizar os níveis de dispersão de materiais particulados e de ruídos, assim como os eventuais impactos visuais negativos decorrentes do manejo de resíduos sólidos urbanos;
- Manutenção adequada e permanente da cobertura diária e final do aterro, de forma a evitar a difusão descontrolada de gases pela atmosfera e a proliferação de insetos e animais daninhos.

4.3.2.8.5. Qualificação e estimativa de mão-de-obra

Esse assunto já foi abordado no item “Quantificação dos empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de operação”.

5. ALTERNATIVAS, POLÍTICAS, PROGRAMAS, PLANOS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

5.1. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS

5.1.1. Alternativas Técnicas

As diferentes tecnologias de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) foram avaliadas por estudo realizado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) no ano de 2013 em um projeto de pesquisa que tinha por finalidade determinar a viabilidade de aplicação dessas tecnologias nas diversas regiões brasileiras, considerando suas especificidades socioeconômicas e ambientais.

A tomada de decisão por determinada tecnologia envolve vários fatores e dentre esses ressalta-se a análise de alocação de recursos de forma eficiente. Se faz necessário que se analisem alternativas que demandem o menor volume de recursos, ao mesmo tempo que promovam maior benefício social para a população. No setor de resíduos sólidos, tradicionalmente, existe uma tendência em se discutir custos e receitas com base na contrapartida financeira determinada pela quantidade de resíduos a ser tratada ou disposta em alguma unidade e deve refletir os custos de operação e manutenção bem como as taxas ou tarifas cobradas pelo serviço (BNDES, 2013).

As rotas tecnológicas que envolvem estruturas mais mecanizadas e automatizadas são pouco utilizadas no Brasil, devido em grande parte, pela escassez de recursos para implantação, necessidade de pessoal especializado, e altos custos de manutenção. A rota tecnológica proposta para municípios de pequeno a médio porte é semelhante para todas as regiões do país e pode ser empregada independente de localização geográfica em municípios que atuem de forma isolada ou em conjuntos de municípios através da formação de consórcios (BNDES, 2013).

Para os municípios do porte do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP), que atenderá uma população em torno de 250 mil habitantes, as tecnologias adequadas envolvem basicamente a utilização de coleta seletiva com galpões de triagem nos municípios, como está previsto no projeto de Regionalização, e a disposição dos rejeitos em aterros sanitários.

A utilização de aterros sanitários como destinação final dos resíduos é bastante utilizada no Brasil, e conhecido em quase todo o mundo, principalmente para municípios de pequeno e médio porte, por ser a solução mais econômica, quando comparada a outros processos tais como compostagem e incineração. A compostagem se apresenta como uma alternativa viável para resíduos orgânicos, porém, para ser eficiente exige uma coleta diferenciada, e grandes áreas para sua implantação, o que não é o contexto do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP). Essa tecnologia foi utilizada na década de 80 em pequenas unidades, porém com resíduos misturados e acabaram sucateadas devido à má operação resultando em baixa qualidade do composto. Embora seja uma tecnologia que envolva processos biológicos simples, à medida que aumenta a quantidade de resíduos se faz necessário a incorporação de equipamentos, implicando em mecanização e aumento de custos.

Já os incineradores são tecnologias que envolvem altos custos de implantação, manutenção, consumo de energia e um monitoramento contínuo de sua operação. Muitas vezes apresentam altos riscos de poluição ambiental quando operados inadequadamente devido a possibilidade de geração de dioxinas e furanos, que são elementos tóxicos provenientes da queima de plásticos que estão presente em grande quantidade nos resíduos urbanos.

Vale ressaltar que todas essas estruturas requerem uma unidade de destinação final dos rejeitos gerados nos seus processos, que em geral é um aterro sanitário. Dessa forma o aterro sanitário do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP), é a alternativa mais viável dentre as tecnologias citadas, pois atende aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010), adequando-se à realidade local, com benefícios econômicos, ambientais e sociais. De acordo com o BNDES (2013) o quantitativo de resíduos gerados nessa faixa populacional ainda não permite a inclusão do aproveitamento energético no aterro sanitário, mas viabilizam, a custos razoáveis, a construção e a operação de aterros com boa qualidade técnica.

5.1.2. Alternativas Locacionais

O Plano Estadual de Gestão integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS/RN, prevê a construção de Aterros Sanitários Regionais visando atender ao Modelo de Gestão Proposto para o Estado, sendo avaliados para a definição das suas localidades os aspectos: operacional, investimento futuros e questão administrativa.

A construção do Aterro Sanitário consorciado permitirá a deposição final tecnicamente segura dos resíduos sólidos domiciliares produzidos nos Municípios componentes da Regionalização do Alto Oeste, evitando-se, assim, os problemas sanitários e ambientais decorrentes do lançamento dos mesmos em locais inadequados.

A partir de considerações técnicas levantadas pelos consultores responsáveis pela elaboração do PEGIRS/RN, o Município de Pau dos Ferros foi escolhido para sediar o aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do Consorcio Intermunicipal Multifinalitário do Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP).

Dessa forma, para a construção deste aterro foi necessária a escolha de uma área que se adequasse os requisitos indispensáveis à consecução de um empreendimento deste tipo. Inicialmente foram analisadas **07 (sete) áreas** no Município de Pau dos Ferros, a fim de saber qual delas atenderia a todos os critérios exigidos para a construção do aterro sanitário, sendo escolhida a chamada área 03 apontada na Figura 33.

5.1.2.1. Critérios para escolha da área do aterro sanitário

Para a escolha de uma área que seja apropriada para a implantação de um aterro sanitário, utilizam-se critérios que permitem avaliar as condições técnicas, ambientais e econômicas dos locais indicados para a construção deste recurso tecnológico, capaz de dar uma destinação final adequada aos resíduos sólidos domiciliares.

Para cada área estudada, foram analisados critérios, usando-se os restritivos para eliminação de algumas alternativas, e, pode-se concluir que a mais adequada será aquela que melhor se enquadre dentro com os padrões exigidos.

Os critérios escolhidos para a escolha da área de construção do aterro sanitário foram os seguintes:

- Cumprimento de todos os aspectos legais pertinentes;
- Distância da malha viária existente;
- Distância de áreas de preservação permanente;
- Distância de áreas urbanas;
- Distância dos centros geradores de resíduos;
- Aspectos geológicos e morfológicos da área; e
- Profundidade do lençol freático.

5.1.2.2. Aspectos legais

No que diz respeito à escolha da área para a implantação de um aterro, em função da existência de um aeroporto no Município de Pau dos Ferros, convém observar os ditames da Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011 que aprova a edição do PCA 3-2, que dispõe sobre o Plano Básico de Gerenciamento do Risco Aviário - PBGRA nos aeródromos brasileiros.

Assim, a área a ser escolhida deverá se enquadrar nos critérios definidos nesta Portaria, que em suma exige o seguinte:

Item 2.2.9. Focos de Atração de Aves

Locais onde a oferta alimentar abundante exercerá poder de atração sobre as aves, podendo vir a hospedar quantidade significativa destes animais. Normalmente, estes locais se caracterizam pela poluição evidente, que decorre da falta de controle sobre as atividades neles exercidas, ou a ausência de ações adequadas de limpeza. São alguns exemplos: vazadouros de resíduos sólidos, vulgarmente conhecidos como

"lixões"; áreas de descarga de esgoto sem tratamento; áreas de descarga clandestina de pescado; etc.

Item 2.2.10. Focos com Potencial de Atração de Aves

Locais que poderão ser utilizados pelas aves para a satisfação de suas necessidades básicas, como descanso, alimentação, dessedentação, reprodução e criação de filhotes; ou áreas em que, apesar da potencial oferta alimentar, medidas de controle viáveis impedem ou podem vir a impedir que haja o acesso das aves. As áreas caracterizadas como focos com potencial de atração podem se tornar focos atrativos, em função da distribuição geográfica de outros focos atrativos na região, ou em função da redução ou paralisação das medidas de controle que impediam o acesso ao local pelas aves. São alguns exemplos: **aterros sanitários**, culturas agrícolas, depósitos de grãos, atividades de aquicultura, espelhos d'água, pântanos, valas de drenagem, centros de reciclagem de resíduos sólidos, bosques, construções, criações e pastos para animais de corte, dentre outros.

Item 4.2.6.1. Para empreendimentos localizados no setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9 Km), deverá ser emitido parecer desfavorável à implantação ou funcionamento.

NOTA: a restrição às atividades com potencial de atração no setor interno da AGRA visa proteger, contra a existência de focos de atração de aves, a parcela do espaço aéreo utilizada pelas aeronaves para efetuar a decolagem, a subida inicial, a aproximação final e o pouso, fases do voo que ocorrem em alturas inferiores a 3.000 pés, ou seja, na faixa do céu utilizada pela maior parte das aves.

Item 4.2.6.2. Para empreendimentos localizados entre o setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9Km) e o limite da mesma (raio de 20 km), observar o seguinte:

- a)** quando o empreendimento se localizar a menos de um quilômetro do eixo central de corredor de voo visual, deverá ser emitido parecer desfavorável.

NOTA: esta medida visa dar maior proteção às aeronaves em voo nos corredores visuais no trecho compreendido entre o núcleo e o limite da AGRA (raio de 20 km).

b) nos demais casos, emitir parecer condicional, em assessoramento aos COMAR, no qual, o COMAER não se oporá à implantação ou funcionamento do empreendimento, desde que o responsável pelo mesmo se comprometa, formalmente, por escrito, a empregar técnicas mitigadoras e de exclusão de aves, conforme as normas relacionadas, de forma que o empreendimento não se configure em um foco de atração.

NOTA 1: o mau uso das técnicas previstas e o gerenciamento deficiente para a correta operação de diversos empreendimentos pode permitir que uma atividade com potencial de atração de aves se converta, em curto espaço de tempo, em um foco atrativo das mesmas. Um exemplo seria um aterro sanitário que, por qualquer motivo, deixe de realizar o manejo adequado, em seu funcionamento, acumulando resíduos orgânicos a céu aberto, podendo converter-se, em curto espaço de tempo, em um vazadouro de lixo ("lixão").

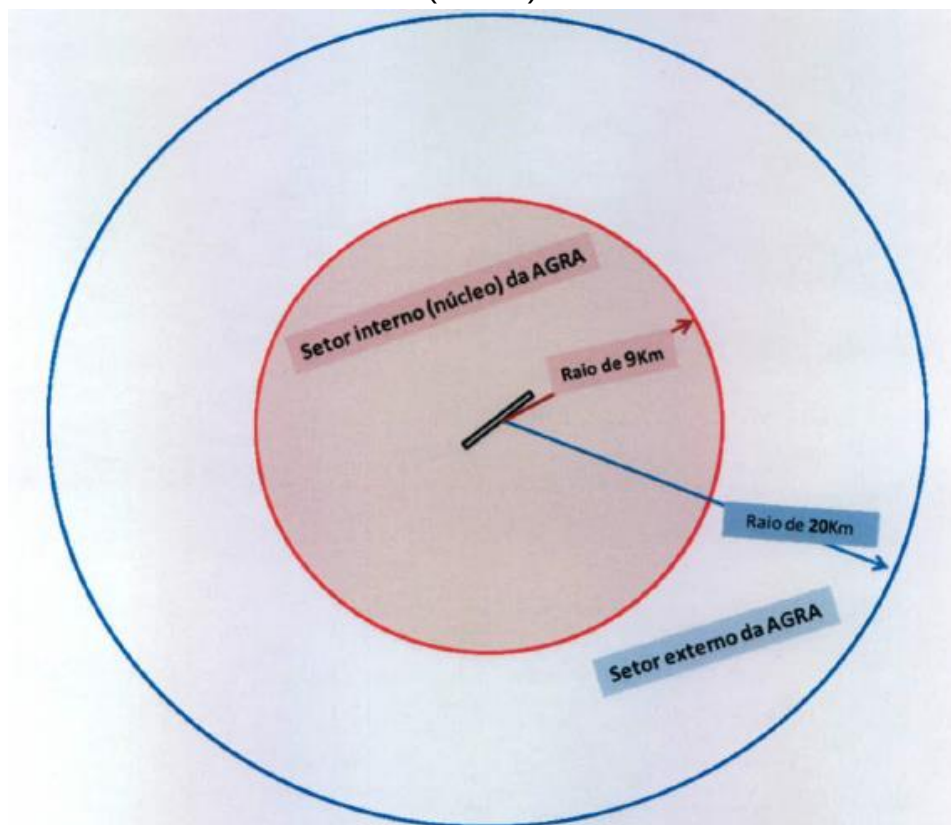
NOTA 2: cabe ao interessado ou gestor pelo empreendimento, a seleção e a adoção das técnicas e ações julgadas apropriadas, por pessoal qualificado, que deverão ser utilizadas para mitigar a atração de aves.

Item 5.5. Além disso, ficam estabelecidos os seguintes critérios básicos para a inserção de aeródromos na LAPGRA (LISTA DE AERÓDROMOS PRIORITÁRIOS PARA O GERENCIAMENTO DO RISCO AVIÁRIO):

- a) aeródromos com mais de 45.000 movimentos no ano anterior;
- b) aeródromos de cidades capitais de estados da federação; e
- c) aeródromos sob a administração militar.

A Figura 32 a seguir apresenta a representação gráfica da Área de gerenciamento de Risco Aviário (AGRA). Fonte: Portaria 249/GC5 (Ministério da Defesa-Comando da Aeronáutica).

Figura 32 – representação gráfica da Área de gerenciamento de Risco Aviário (AGRA).



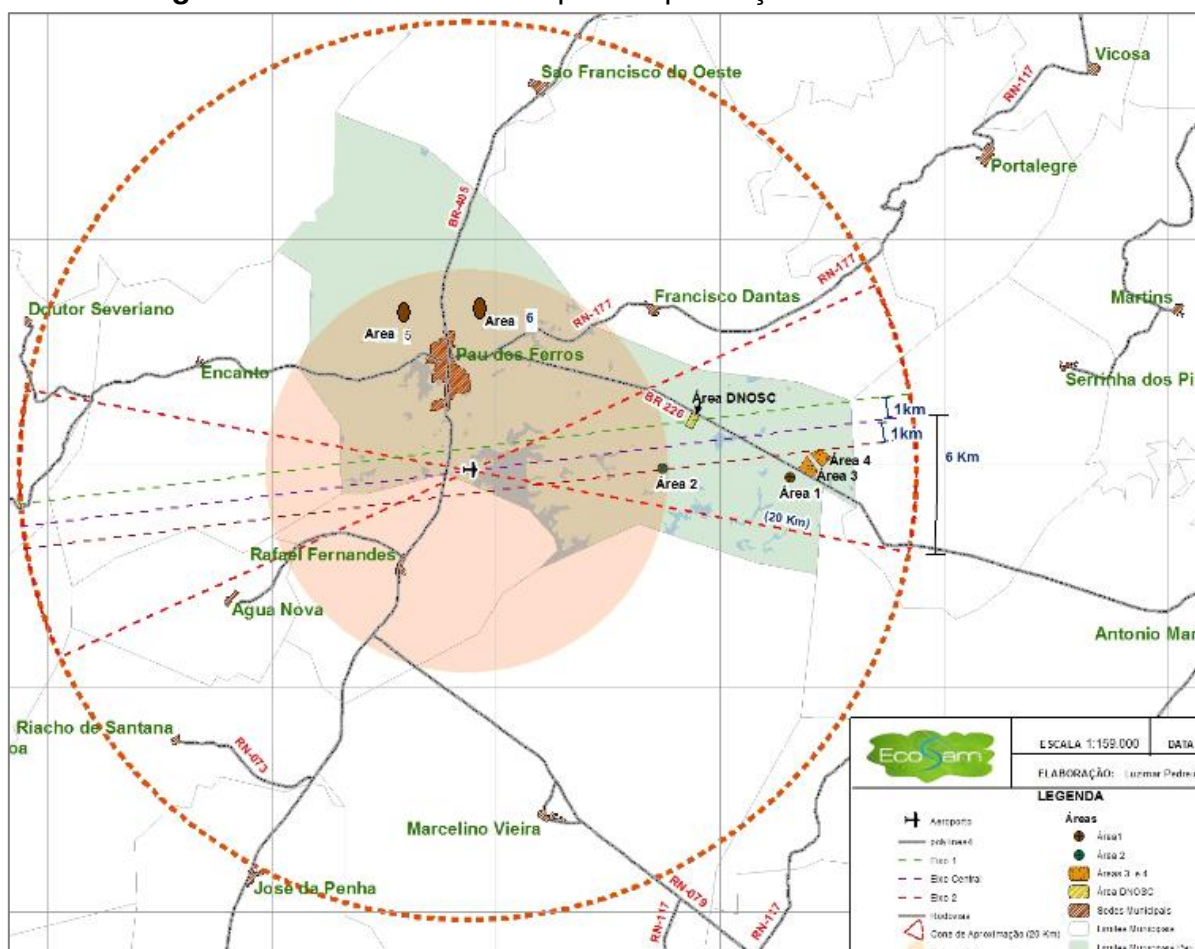
Fonte: Portaria 249/GC5 (Ministério da Defesa-Comando da Aeronáutica).

5.1.2.3. Seleção das áreas

As áreas escolhidas para a seleção do local de implantação do aterro sanitário estão apresentadas na Figura 33.

Inicialmente foram escolhidas 07 (sete) áreas, indicadas na presente figura, objetivando a escolha de uma área que se adequasse a todos os requisitos necessários a implantação de um aterro sanitário.

Figura 33 – Áreas indicadas para implantação do aterro sanitário.



5.1.2.3.1. Áreas DNOCS

Esta área, como pode ser observado na Figura 33, desobedece ao disposto na Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011, no seu item 4.2.6.2, de acordo com o transcrito a seguir:

- a) quando o empreendimento se localizar a menos de um quilômetro do eixo central de corredor de voo visual, deverá ser emitido parecer desfavorável.

NOTA: esta medida visa dar maior proteção às aeronaves em voo nos corredores visuais no trecho compreendido entre o núcleo e o limite da AGRA (raio de 20 km).

Conclui-se, que, baseado no critério de legislação existente, que esta área é inapropriada a construção de um aterro sanitário, pois, situa-se a menos de um

quilômetro do eixo central de corredor de voo visual no trecho compreendido entre o núcleo e o limite da AGRA (raio de 20 km).

5.1.2.3.2. Área 1

Esta área, como pode ser observado na Figura 33, está em consonância com o disposto na Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011, no seu item 4.2.6.1, de acordo com o transcrito a seguir:

Item 4.2.6.2. Para empreendimentos localizados entre o setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9Km) e o limite da mesma (raio de 20 km), observar o seguinte:

- a)** nos demais casos, emitir parecer condicional, em assessoramento aos COMAR, no qual, o COMAER não se oporá à implantação ou funcionamento do empreendimento, desde que o responsável pelo mesmo se comprometa, formalmente, por escrito, a empregar técnicas mitigadoras e de exclusão de aves, conforme as normas relacionadas, de forma que o empreendimento não se configure em um foco de atração.

Todavia, no que diz respeito ao critério distância de áreas urbanas, esta área não obedece às recomendações técnicas, pois, situa-se, a cerca de 300 metros do limite da área do aterro sanitário.

Conclui-se, baseado no critério de distância de áreas urbanas, que esta área é inapropriada a construção de um aterro sanitário.

5.1.2.3.3. Área 2

Esta área, como pode ser observada na Figura 33, desobedece ao disposto na Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011, no seu item 4.2.6.1, de acordo com o transcrito a seguir:

Item 4.2.6.1. Para empreendimentos localizados no setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9,0 Km), deverá ser emitido parecer desfavorável à implantação ou funcionamento.

Conclui-se, baseado no critério de legislação existente, que esta área é inapropriada a construção de um aterro sanitário, pois, situa-se no setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9,0 Km).

5.1.2.3.4. Áreas 3 e 4

Esta área, como pode ser observado na Figura 33, está em consonância com o disposto na Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011, no seu item 4.2.6.1, de acordo com o transcrito a seguir:

Item 4.2.6.2. Para empreendimentos localizados entre o setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9,0Km) e o limite da mesma (raio de 20 km), observar o seguinte:

b) nos demais casos, emitir parecer condicional, em assessoramento aos COMAR, no qual, o COMAER não se oporá à implantação ou funcionamento do empreendimento, desde que o responsável pelo mesmo se comprometa, formalmente, por escrito, a empregar técnicas mitigadoras e de exclusão de aves, conforme as normas relacionadas, de forma que o empreendimento não se configure em um foco de atração.

Conclui-se, baseado no critério de legislação existente, que esta área é apropriada a construção de um aterro sanitário, pois, situa-se no setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9,0 Km).

Com relação ao critério de distância da malha viária existente, pode-se verificar na Figura 33, que esta área está nas proximidades da RN-177.

Citando a distância de áreas de preservação permanente, destaca-se que o aterro sanitário será construído dentro dos padrões exigidos pela Engenharia Sanitária e Ambiental, com a impermeabilização do seu fundo e coleta e recirculação do chorume gerado.

A distância das áreas urbanas oferece bastante segurança e obedece às recomendações de distância mínima entre um aterro sanitário e habitações. Esta área está a mais de mil metros de distância das habitações. Destaca-se que existe uma barreira natural a cerca de 500 metros que impede a visão da área das moradias a área do aterro.

A distância dos centros geradores de resíduos, como requisito para implantação do aterro sanitário, já está considerada no planejamento para sediar o aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar - CIMOP.

Analisando-se os aspectos geológicos e morfológicos da área, observa-se que a área em questão atende aos requisitos para a implantação de um aterro sanitário, escolhendo-se o método da área para a operação do empreendimento em questão.

Por fim, a profundidade do lençol freático nesta área, é superior ao recomendado para áreas de 1,5 m para construção de aterros sanitários.

Conclui-se que essas áreas são indicadas para a implantação do aterro sanitário.

5.1.2.3.5. Áreas 5 e 6

Estas áreas, como podem ser observadas na Figura 33, desobedecem ao disposto na Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011, no seu item 4.2.6.1, de acordo com o transcrito a seguir:

Item 4.2.6.1. Para empreendimentos localizados no setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9,0 Km), deverá ser emitido parecer desfavorável à implantação ou funcionamento.

Conclui-se, baseado no critério de legislação existente, que estas áreas são inapropriadas para a construção de um aterro sanitário, pois, situa-se no setor interno da AGRA (núcleo, raio de 9,0 Km).

5.1.2.4. Conclusão

Conclui-se, com base no estudo apresentado no item 5.3, que as Áreas 3 e 4 são as áreas apropriadas à implantação do aterro sanitário, por se enquadrarem em todos os critérios exigidos para este tipo de empreendimento.

Ressalta-se que a área 3 leva vantagem frente a área 4 em virtude de estar mais distante do eixo central de corredor de voo visual, faixa que sofre restrição de

uso, conforme a Portaria 249/GC5, de 6 de maio de 2011, do Comando da Aeronáutica.

5.2. COMPATIBILIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM AS POLÍTICAS, PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS PARA O SETOR

Na esfera federal merece destaque a PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PNSB, compondo informação do IBGE. Conforme PNSB (2017), a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico tem por objetivo investigar as condições do saneamento básico do País junto às prefeituras municipais e empresas contratadas para a prestação desses serviços nos 5.565 municípios existentes na data de referência da pesquisa. Tal investigação, de cobertura nacional, permite não só efetuar uma avaliação da oferta e da qualidade dos serviços prestados como também analisar as condições ambientais e suas implicações diretas com a saúde e a qualidade de vida da população brasileira. Com o lançamento da presente publicação, o IBGE traz a público os resultados da pesquisa realizada em 2008, em convênio com o Ministério das Cidades, num momento em que a questão do saneamento básico ganha dimensão ainda maior com a promulgação da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece os marcos regulatórios do setor, nos seus quatro componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Os resultados ora apresentados enfocam questões como captação, adequação da qualidade e fornecimento da água através de rede geral de distribuição, incluindo formas alternativas de abastecimento das populações; extensão das redes de esgotamento sanitário e aspectos do tratamento do esgoto; pontos de lançamentos e extensão das redes de drenagem urbana; fatores agravantes de inundações, alagamentos e erosões nos municípios; bem como volume, frequência da coleta e destino final do lixo, abrangendo a coleta de resíduos sólidos especiais, entre outras informações. Esses resultados estão disponíveis para o conjunto do País.

Outro documento na esfera federal que merecer destaque é o PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PLANSAB. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) consiste no planejamento integrado do saneamento básico considerando seus quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 20 anos (2014 a 2033).

O PLANSAB foi aprovado pelo Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013 e pela Portaria Interministerial nº 571 de 05 de dezembro de 2013 e sua elaboração foi prevista na lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico - Lei nº 11.445, regulamentada pelo Decreto nº 7.217 - Devendo ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos (BRASIL, 2023).

Na esfera estadual merece destaque o RELATÓRIO SÍNTESE PEGIRS/RN (SEMARH, 2012). O primeiro estudo a esboçar uma radiografia da gestão dos resíduos no Estado do Rio Grande do Norte foi o Diagnóstico de Resíduos Sólidos do IDEMA (2002). Naquele momento, os resultados apontaram que o destino final de resíduos urbanos, em 87,50% dos municípios do Estado, era operado diretamente pelas prefeituras e em apenas 12,50%, realizado por empresas privadas, em terrenos de responsabilidade do poder público municipal. Em 95,26% dos casos, os resíduos eram destinados aos lixões a céu aberto, em apenas 2,84% a unidades de triagem, 0,71% para estação de compostagem, 1,15% para aterro controlado e 0,04% eram lançados em córregos e rios. Este era o triste quadro registrado no Estado naquela ocasião.

Ainda segundo esse Relatório, a estruturação de um modelo de regionalização intermunicipal, para a gestão integrada de resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Norte até a realização do PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, nunca foi almejada como uma política estruturalmente estadual. As iniciativas até então desenvolvidas ocorreram de forma isolada, notadamente motivada por demandas provocadas pelo grave quadro de disposição de resíduos em lixões até o ano de 2004 na Região Metropolitana da capital do Estado, o risco de interdição do Aeroporto Internacional Augusto Severo e a inexistência de áreas para implantação de aterro sanitário na cidade do Natal.

Os Planos Intermunicipais propostos pela SEMARH foram feitos para nortear a gestão de resíduos sólidos dos municípios contemplados em cinco regiões: Seridó, Alto Oeste, Agreste, Vale do Assú e Mato Grande, totalizando uma abrangência de 147 municípios. Nos encontros promovidos, foram discutidos com os gestores públicos municipais, entidades e com a sociedade civil questões ligadas à destinação correta dos resíduos sólidos, à coleta seletiva, à extinção dos lixões e ao apoio aos

catadores de materiais recicláveis. Como parte deste processo de planejamento, foram idealizadas 33 estações de transbordo e 7 aterros sanitários no Rio Grande do Norte para atender à esta necessidade e erradicar os lixões, em conformidade com a Lei 12.305/2010.

No âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), no ano de 2007, foi atribuída à assessoria técnica a função para desenvolvimento de uma proposta voltada para a regionalização da gestão dos resíduos sólidos no âmbito do Estado. Paralelamente, o Ministério do Meio Ambiente - MMA, a partir da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU, estrutura o programa de apoio aos estados para elaboração da regionalização da gestão integrada de resíduos sólidos e dos Planos Estaduais voltados para o setor.

No início do ano de 2008, a SEMARH iniciou um trabalho de sensibilização junto aos municípios atendidos pelo Sistema Adutor do Alto Oeste, com o intuito de construir um modelo de gestão para o sistema de abastecimento de água que visava atender a 26 municípios e mais de 60 comunidades rurais, que estivesse integrado com a regionalização para os resíduos sólidos urbanos, onde se passou a constituir um consórcio de saneamento. Ao mesmo tempo, através de um pleito conjunto da Associação dos Municípios do Seridó Oriental - AMSO e a Associação dos Municípios do Seridó - MAS, a SEMARH passou a atuar na articulação para formação de um consórcio intermunicipal na região contando com 25 municípios.

Foram exatamente essas demandas oriundas da região do Alto Oeste e do Seridó que levaram a SEMARH a propor um primeiro cenário de regionalização para a gestão dos resíduos sólidos nessas regiões. Para tanto, a partir da definição dos municípios em escala regional, a equipe técnica da Secretaria desenvolveu um modelo de gestão integrada para as regiões.

O Estudo de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte como **META 1** visou a:

- 1) Formação e capacitação da equipe estadual - este foi o período em que ocorreu a preparação dos técnicos, no intuito de se inteirar com os assuntos a serem tratados no Plano;

- 2) Formação de Oficinas ou Seminários Regionais de apresentação e divulgação da iniciativa de regionalização - fase de elaboração do material técnico de apoio e mobilização dos atores locais e regionais. A partir da definição dos municípios que iriam sediar as oficinas ou seminários, do planejamento e da organização dos mesmos, foi elaborado todo o material técnico e de apoio para a divulgação e mobilização dos atores envolvidos, e se procedeu à realização de oficinas ou seminários regionais;
- 3) Levantamento das informações existentes: este levantamento de dados foi realizado pela equipe de consultores em órgãos públicos (IDEMA, IBAMA, SEMARH, IGARN, Governadoria, entre outros), Instituições (UFRN, IFRN, ABES etc.) e em sites da rede mundial de computadores;
- 4) Proposta de regionalização estadual: no intuito de se elaborar a proposta de regionalização, foram definidos os critérios, a construção de cenários e traçada a metodologia para escolha do cenário ideal do novo modelo de gestão integrada e regionalizada, além da elaboração do próprio Relatório da Proposta de Regionalização dos Resíduos Sólidos no Estado;
- 5) Validação, em seminário, da proposta de regionalização estadual para gestão integrada de resíduos sólidos através das oficinas ou seminários regionais e a elaboração do Relatório de Validação da Proposta de Regionalização.

A Elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte - **META 2** visou a:

- 1) Consolidação das informações municipais e regionais: a consolidação das informações se deu com a elaboração do Relatório do Diagnóstico;
- 2) Sistema de Informações em resíduos sólidos: se fez necessária a construção, melhoria e implementação do sistema de informações estadual sobre resíduos sólidos, sendo para isso, realizado inicialmente o treinamento da equipe na operação do sistema de informações;

- 3) **Elaboração de Prognóstico:** para a elaboração do prognóstico foi realizada a análise de fatores que venham a influenciar no prognóstico, correlacionando com a análise da evolução e geração de resíduos sólidos e das potencialidades econômicas que se encontram diretamente ligadas a gestão dos resíduos, gerando posteriormente o próprio Relatório de Prognóstico do Plano;
- 4) **Elaboração das proposições:** fazem parte da segunda meta do Plano as Proposições para ações de curto, médio e longo prazos, além da hierarquização das demandas. Estas vêm direcionar os estudos de viabilidade econômica, ambiental, social, jurídico-institucional das proposições;
- 5) **A Versão Final do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS):** fazem parte desta fase o relatório de análise dos resultados das oficinas e consolidação do Plano, a edição e Impressão do PEGIRS, além do evento de lançamento do PEGIRS.

A Implementação de Consórcios Públicos para a Gestão e Manejo dos Resíduos Sólidos - **META 3**, visou a:

- 1) **Capacitação e assistência técnica** visando à constituição e operação de órgãos regionais ou locais de manejo de resíduos sólidos: foram realizadas Oficinas do Grupo de Trabalho, por regional, que contou com a presença de técnicos municipais, catadores, empresas, ONGs e sociedade em geral. E teve como finalidade sensibilizar e aprofundar as discussões das proposições elaboradas pelo Plano;
- 2) **Criação das condições técnico-jurídicas** para a implementação do Consórcio Público Modelo: para trabalhar esta fase dos estudos, foram necessárias reuniões no âmbito dos municípios integrantes do consórcio priorizando sua implantação.

Dentro do contexto das ações estratégicas do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PEGIRS, especificamente com relação à consolidação das informações municipais e regionais, o levantamento de informações

para a caracterização socioeconômica e ambiental dos municípios e regiões foi o ponto inicial para o conhecimento da problemática sobre a gestão de resíduos no Estado.

O Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Rio Grande do Norte é considerado uma ferramenta de grande importância que integra o referido Plano, dada a sua diversidade de informações coletadas em campo. Foi desenvolvido tendo como base o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Além de ser elemento fundamental no direcionamento das soluções das questões do setor para o Estado, o Diagnóstico, por meio do SNIS, é também empregado como ferramenta de auxílio à Política Nacional de Saneamento onde subsidia o processo de tomada de decisão governamental.

Este foi um dos produtos do Plano e possui como amostra de todos os 167 municípios do Estado. Sua fonte de dados é diversa, mas com predileção a coleta in loco, ou seja, realizadas por técnicos na própria origem da informação. O citado documento possui a compilação e análise dos dados gerados pelos sistemas de limpeza dos municípios do RN. Consolida-os e os converte em informações e conhecimento para apoiar a gestão governamental.

Quanto à capacitação dos gestores, a SEMARH buscou integrar os gestores municipais ao Plano de Resíduos através da realização de oficinas em algumas cidades polos, onde foi possível capacitá-los sob a orientação de consultores do Ministério do Meio Ambiente e Ministério das Cidades. Estes encontros aconteceram nos municípios de Caicó, localizado na região do Seridó, em Assú representando a região do Vale do Assú, e em Pau dos Ferros, região do Alto Oeste Potiguar. Estas regiões encontravam-se no momento à frente na organização de formação dos consórcios públicos para solucionar as questões da área de resíduos. Estas oficinas de capacitação tiveram a duração de um dia, períodos matutinos e vespertinos, onde foram abordados temas sobre o Plano de Gestão de Resíduos, Regionalização e Consórcios Públicos. A participação não foi apenas de gestores, mas também sim de técnicos, secretários, catadores, Ong's e demais interessados no setor de limpeza urbana. O propósito maior das oficinas de capacitação foi orientá-los a fim de torná-

los multiplicadores e formadores de opinião na solução e minimização dos problemas advindos dos serviços de limpeza pública em seus municípios.

Não obstante, com o intuito de divulgar os dados levantados em campo na rede mundial de computadores, a SEMARH realiza a divulgação destas informações em um endereço eletrônico. Um Banco de Dados - BD foi estruturado com base nos seguintes objetivos:

- Coletar novas informações;
- Ser disponibilizado on-line;
- Possuir ferramentas de fácil manuseio;
- Permitir exportação dos dados; e
- Ser compatível com o Sistema Nacional de Saneamento - SNIS.

O Banco de Dados possui dois tipos de acesso: o público e o privado. Este banco estará disponibilizado em ambiente web, para consultas on-line. Com relação ao Inventário de Unidades de Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Rio Grande do Norte, tal documento reflete as condições dos sistemas de disposição final em cada um dos 167 municípios do Estado. As condições são expressas por meio da análise do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQAR), com informações coletadas em campo, registros fotográficos e imagens de satélite dos lixões e aterros sanitários e mapas de localização das áreas de destinação de RSU dentro de cada município.

Esse documento é de grande importância para acompanhar a situação das áreas de destinação final de RSU no que se refere às condições sanitárias e ambientais, tendo em vista à necessidade de melhorar o quadro em que se encontra o Estado atualmente, uma vez que a destinação de resíduos sólidos tem sido um dos maiores problemas enfrentados pelos gestores municipais.

Em 2017, o Governo do Estado do Rio Grande do Norte lança o PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO RIO GRANDE DO NORTE - PERS, contemplando os seguintes produtos: Produto 1: Projeto de Mobilização Social e Divulgação; Produto 1.1: Relatório das Oficinas de Apresentação da Legislação sobre

Resíduos Sólidos; Produto 1.2: Relatório das Oficinas para Validação do Panorama de Resíduos Sólidos; Produto 1.3: Relatório das 7 (sete) Oficinas para Apresentação e Validação do PERS; Produto 1.4: Relatório de Realização de Workshop para Lançamento e Divulgação do PERS; Produto 2 (Parte 1): Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte; Produto 2 (Parte 2): Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte; Produto 2 (Parte 3): Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte; Produto 2 (Parte 4): Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte; Produto 2 (Parte 5): Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte; Produto 3: Estudo da Prospeção e Escolha do Cenário de Referência; Produto 4: Diretrizes e Estratégias para Implementação dos PERS. Todos esses produtos encontram-se disponíveis no site da secretaria conforme SEMARH (2023).

Por fim, dentro do contexto do PLANO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO RIO GRANDE DO NORTE, em 2017 a SEMARH divulga em seu site (SEMARH, 2017) o PLANO INTERMUNICIPAL DO ALTO OESTE DE MAIO DE 2014. Este Plano contempla 44 municípios, entre eles: Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Governador Dix- Sept Rosado, Itaú, Janduis, João Dias, José da Penha, Lucrécia, Luis Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho-d'Água do Borges, Paraná, Patu, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha Ver e Viçosa. Neste cenário de regionalização estão previstas 07 Estações de Transbordo nos municípios de Caraúbas, Patu, Apodi, Riacho da Cruz, São Miguel, José da Penha e Alexandria, e 01 Aterro Sanitário no município de Pau dos Ferros, objeto deste estudo.

5.3. ENQUADRAMENTO DO EMPREENDIMENTO FACE ÀS LEGISLAÇÕES FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL DE USO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS

Com relação a legislação que dispõe sobre meio ambiente, saneamento e resíduos sólidos no âmbito FEDERAL, pode-se listar as mais importantes:

LEIS

- Lei nº 5.197, de 03/01/1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre e dá outras providências;
- Lei nº 5.318, de 26/09/1967 - Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento;
- Lei nº 4.717, de 29/06/1965 - Regula a ação popular;
- Lei nº 6.938, de 31/08/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (regulamentada pelo Decreto 99.274, de 06/06/1990);
- Lei nº 7.735, de 22/02/1989 - Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e dá outras providências;
- Lei nº 7.754, de 14/04/1989 - Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências;
- Lei nº 7.797, de 10/07/1989 - Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências;
- Lei nº 8.746, de 09/12/1993 - Cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, alterando a redação de dispositivo da Lei 8.490, de 19/11/1992, e dá outras providências;
- Lei nº 9.433, de 08/01/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o Art. 1º da Lei 8.001, de 13/03/1990, que modificou a Lei 7.990, de 28/12/1989;
- Lei nº 9.605, de 12/02/1998 (Lei de Crimes Ambientais) - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº 9.985, de 18/07/2000 - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- Lei nº 11.107, de 06/04/2005 - Dispõe sobre a gestão associada de Serviços Públicos, Consórcios Públicos, Convênios de Cooperação e Contratos de Programa;
- Lei nº 11.445, de 05/01/2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;

LEIS

- Lei nº 9.795, de 27/04/1999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Lei nº 12.305, de 02/08/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011 - Fixa normas, nos termos dos incisos III, IV 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;
- Lei nº 12.651, de 25/05/2012 - Institui o novo Código Florestal Brasileiro - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

DECRETOS

- Decreto nº 24.643, de 10 /07/1934 - Decreta o Código de Águas;
- Decreto nº 28.481, de 07/12/1940 - Dispõe sobre a poluição das águas;
- Decreto-Lei nº 303, de 28/02/1967 - Cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental e dá outras providências;
- Decreto nº 73.030, de 30/10/1973 - Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA);
- Decreto nº 84.426, de 24/01/1980 - Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo;
- Decreto nº 86.028, de 27/05/1981 - Institui em todo o Território Nacional a Semana Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Decreto nº 88.351, de 01/06/1983 - Regulamenta a Lei 6.938, de 31/08/1981 e a Lei 6.902, de 27/04/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção ambiental e dá outras providências;

DECRETOS

- Decreto nº 89.336, de 31/01/1984 - Dispõe sobre Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico e dá outras providências;
- Decreto nº 89.532, de 06/04/1984 - Acrescenta incisos ao Art. 37 do Decreto 88.351, de 01/06/1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Decreto nº 91.145, de 15/03/1985 - Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre a sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a SEMA;
- Decreto nº 97.632, de 10/04/1989 - Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da lei 6.938, de 31/08/1981 e dá outras providências;
- Decreto nº 97.633, de 10/04/1989 - Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF e dá outras providências;
- Decreto nº 97.822, de 08/06/1989 - Institui o Sistema de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélites (SISMARN) e dá outras providências;
- Decreto nº 97.946, de 11/06/1989 - Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e dá outras providências;
- Decreto nº 99.193, de 27/03/1990 - Dispõe sobre as atividades relacionadas ao Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) e dá outras providências;
- Decreto nº 5.940, de 25/10/2006 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências;
- Decreto nº 6.017, de 17/01/2007 - Regulamenta a Lei nº 11.107/2005 e dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Decreto nº 6.514, de 22/07/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
- Decreto nº 6.686, de 10/12/2008 - Altera e acresce dispositivos ao Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
- Decreto nº 7.404, de 23/12/2010 - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê

DECRETOS

Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências;

- Decreto nº 7.405, de 23/12/2010 - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências;

- Decreto nº 7.619, de 21/11/2011 - Regulamenta a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de resíduos sólidos.

- Decreto nº 10.936, de 12/01/2022 - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

RESOLUÇÕES

- Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/1986 - Avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente;

- Resolução CONAMA nº 010, de 03/12/1987 - Dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte;

- Resolução CONAMA nº 005, de 15/06/1988 - Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento;

- Resolução CONAMA nº 006, de 15/06/1988 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades industriais geradoras de resíduos perigosos;

- Resolução CONAMA nº 003, de 28/06/1990 - Define padrões de qualidade do ar;

- Resolução CONAMA nº 005, de 05/08/1993 - Definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários;

- Resolução CONAMA nº 008, de 19/09/1991 - Proíbe a entrada, em território nacional, de materiais residuais destinados à disposição final e incineração;

- Resolução CONAMA nº 009, de 31/08/1993 - Dispõe sobre a reciclagem e destinação de óleos lubrificantes;

RESOLUÇÕES

- Resolução CONAMA nº 007, de 04/05/1994 - Dispõe sobre a importação de resíduos à luz da Convenção da Basileia;
- Resolução CONAMA nº 037, de 30/12/1994 - Proíbe a importação de resíduos perigosos Classe I, em todo o território nacional, para qualquer fim;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997 - Dispõe sobre a revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no estabelecimento de critérios para o exercício da competência do licenciamento ambiental a nível Federal, Estadual e Municipal;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA nº 257, de 30/06/1999 - Define critérios de gerenciamento para destinação final ambientalmente adequada de pilhas e baterias;
- Resolução CONAMA nº 258, de 30/06/1999 - Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis;
- Resolução CONAMA nº 275, de 25/04/2001 - Dispõe o código de cores para os diferentes tipos de resíduos sólidos que devem ser utilizados para coleta seletiva e na educação ambiental;
- Resolução CONAMA nº 283 de 12/07/2001 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Esta resolução visa aprimorar, atualizar e complementar os procedimentos contidos na Resolução CONAMA nº 05/93 e estender as exigências às demais atividades que geram resíduos de serviços de saúde;
- Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil; Alterada pelas Resoluções nº 348 de 2004, nº 431 de 2011e nº 448 de 2012.
- Resolução CONAMA nº 308, de 21/03/2002 - Dispõe o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte;
- Resolução CONAMA nº 313, de 29/10/2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA nº 316, de 29/10/2002 - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386, de 2006;

RESOLUÇÕES

- Resolução CONAMA nº 301, de 25/04/2003 - São alterados dispositivos da Resolução nº 258, que dispõe sobre pneumáticos;
- Resolução CONAMA nº 303, de 25/04/2003 - Instituir a Câmara técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009;
- Resolução CONAMA nº 358, de 29/04/2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Revoga as resoluções CONAMA nº 05/1993 e CONAMA nº 283/2001.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11/11/2008 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;
- Resolução CONAMA nº 396, de 03/04/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 420, de 28/12/2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;
- Resolução CONAMA nº 422, de 23/03/2010 - Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999;
- Resolução CONAMA nº 452, de 02/07/2012 - Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. - Data da legislação: 02/07/2012 - Publicação DOU, de 04/07/2012, pág. 84 - Revoga as Resoluções nº 08/1991, nº 23/1996, nº 235/1998 e nº 244/1998.
- Resolução CONAMA nº 450, de 06/03/2012 - Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. - Data da legislação: 06/03/2012 - Publicação DOU, de 07/03/2012, pág. 61.

RESOLUÇÕES

- Recomendação CONAMA nº 015, de 09/07/2012 - Recomenda ao Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos a aprovação da proposta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. - Data da legislação: 09/07/2012 - Publicação DOU, de 10/07/2012, pág. 165 - Proposta de Recomendação para aprovação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Volume I.
- Resolução CONAMA nº 460, de 30/12/2013 - Altera a Resolução CONAMA n. 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências. - Data da legislação: 30/12/2013 - Publicação DOU, de 30/12/2013, pág. 153 - Altera a Resolução CONAMA nº 420/2009 (altera o prazo do art. 8º, e acrescenta novo parágrafo).
- Recomendação CONAMA nº 016, de 04/10/2013 - Recomenda a aprovação do Plano Nacional de Saneamento Básico-PLANSAB - Data da legislação: 04/10/2013 - Publicação DOU nº 194, de 07/10/2013, pág. 76 - Apreciação do Plano Nacional de Saneamento Básico-PLANSAB.
- Resolução CONAMA Nº 469, de 29/07/2015 - Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. - Data da legislação: 29/07/2015 - Publicação DOU, de 30/07/2015, páginas 109 e 110 - Altera art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002.
- Resolução CONAMA Nº 481, de 09/10/2017 - Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. - Data da legislação: 09/10/2017 - Publicação DOU, de 04/10/2017, Seção 1, página 51

PORTARIAS

- Portaria MINTER nº 053, de 01/03/1979 - Determina que os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual competente;
- Portaria INTERMINISTERIAL nº 917, de 06/06/1982 - Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo;
- Portaria IBAMA nº 1.197, de 16/07/1990 - Dispõe sobre a prévia autorização do IBAMA para a importação de materiais que especifica (sucatas, resíduos, desperdícios e cinzas);
- Portaria MMA nº 326, de 15/12/1994 - Institui o Regimento Interno do CONAMA;

PORTARIAS

- Portaria nº 177, de 30/05/2011 - Aprova Regimento Interno para o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

OUTRAS NORMAS

ABNT:

- NBR 8.419 NB 843/1992 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
- NBR 10.004/2004 - Classificação de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.005/2004 - Procedimento para Obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.006/2004 - Procedimento para Obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.007/2004 - Amostragem de Resíduos Sólidos;
- NBR 12.808/1993 - Disposições sobre Resíduos de Serviços de Saúde;

INSTRUÇÕES NORMATIVAS:

- Instrução Normativa IBAMA nº 4, de 13/04/2011 - Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental;

PLANOS:

- Plano Nacional de Resíduos Sólidos". Brasília, 2011. Disponível em < http://www.cnrh.gov.br/pnrs/documentos/consulta/versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf> acesso em março 2012.
- Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES. Brasília, 2022. Disponível em <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>

Com relação a legislação que dispõe sobre meio ambiente, saneamento e resíduos sólidos no âmbito ESTADUAL, pode-se listar as mais importantes:

LEIS

- Lei Complementar Estadual nº 272, de 03/03/2004 - Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais n.º 140, de 26 de janeiro de 1996, e n.º 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências;
- Lei Complementar Estadual nº 336, de 12/12/2006 - Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004 e dá outras providências;
- Lei Complementar Estadual nº 380, de 26/12/2008 - Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, modifica o nome do Instituto de Defesa do Meio Ambiente do RN e dá outras providências;
- Lei Complementar Estadual nº 482, de 13/01/2013 - Altera a Lei Complementar Estadual n.º 163, de 5 de fevereiro de 1999, dispondo sobre Órgãos e Entes do Poder Executivo do Estado, e dá outras providências;
- Lei Complementar Estadual nº 495, de 05/11/2013 - Dispõe sobre o processamento eletrônico dos processos de licenciamento ambiental no âmbito do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e altera a Lei Complementar Estadual n.º 272/2004 e dá outras providências;

RESOLUÇÕES

- Resolução CONEMA nº 04, de 12/12/2006 - 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 03, de 12/08/2008 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006;
- Resolução CONEMA nº 03, de 21/07/2009 - Aprova o Plano de Gestão Ambiental Compartilhada do Rio Grande do Norte (Licenciamento, Fiscalização e Monitoramento Ambiental);

RESOLUÇÕES

- Resolução CONEMA nº 04, de 21/07/2009 - Define empreendimentos e atividades de impacto local para fins de licenciamento ambiental por municípios;
- Resolução CONEMA nº 02, de 11/10/2011 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006;
- Resolução CONEMA nº 03, de 11/10/2011 - Dispõe sobre a Averbação de Reserva Legal e Projetos de Reposição Florestal e dá outras providências;
- Resolução CONEMA nº 04, de 11/10/2011 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2009;
- Resolução CONEMA nº 05, de 11/10/2011 - Aprova a relação de atividades cujas inversões agropecuárias, isoladamente, não se sujeitam à comprovação de regularidade ambiental;

OUTRAS NORMAS

- Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS/RN - Natal (RN): Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, 2012;
- Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PERS-RN: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, 2014;
- Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Regionalização do Alto Oeste - PIRS-RN: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, 2014;
- Decreto nº 31.283, de 17/02/2022 - Regulamenta a Câmara de Compensação Ambiental, cria o Comitê de Compensação Ambiental Estadual, disciplina os regimes de contraprestação a título de compensação por significativo impacto ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 31.283, de 17/02/2022 - Dispõe sobre os critérios e o processo administrativo para criação, implantação e gestão das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte, bem como institui o Comitê Estadual de Apoio às RPPNs e dá outras providências.

Com relação a legislação que dispõe sobre meio ambiente, saneamento e resíduos sólidos no âmbito MUNICIPAL (PAU DOS FERROS), pode-se listar as mais importantes:

LEIS
• Lei nº 1.828, de 25/01/2022 - Autoriza o Poder Executivo a ratificar sua participação no Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar - CIMOP, bem como a adequar sua execução orçamentária ao novo regime jurídico adotado para Consórcios Públicos, na forma e condições previstas pela Lei Federal nº 11.107/2005 e dá outras providências;
• Lei Complementar nº 016, de 30/12/2021 - Dispões sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Pau dos Ferros e dá outras providências.;
• Lei nº 1.772, de 07/07/2021 - Institui a campanha permanente de orientação e conscientização sobre o descarte adequado do lixo no município de Pau dos Ferros/RN.;
• Lei nº 1.560, de 07/12/2016 - Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, instrumento da Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências;
• Lei nº 1.559, de 06/12/2016 - Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

6.1. DEFINIÇÃO, DELIMITAÇÃO E TIPOS

As áreas de influência direta e indireta para os diversos componentes ambientais constituem espaços geográficos necessários à implantação e funcionamento dos empreendimentos, para os quais se estimam as manifestações de efeitos sobre esses componentes decorrentes tanto das execuções dos Projetos como de suas operacionalidades. Segundo a Resolução CONAMA 001/86, as áreas de influências são delimitadas em três âmbitos: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Cada um desses subespaços recebe impactos nas fases de construção e operação do empreendimento, ora com relações causais diretas, ora indiretas, e daí a denominação, além das ADA's onde se localizam os empreendimentos propriamente ditos, muitas vezes chamadas de áreas de intervenção.

A delimitação destas áreas (Figura 34), ocorre a partir das características e a abrangência do empreendimento, e com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e imediatos da fase de obras e fase de operação, e os locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo.

Geralmente são definidos três tipos de áreas de influência para elaboração do Diagnóstico Ambiental. São elas:

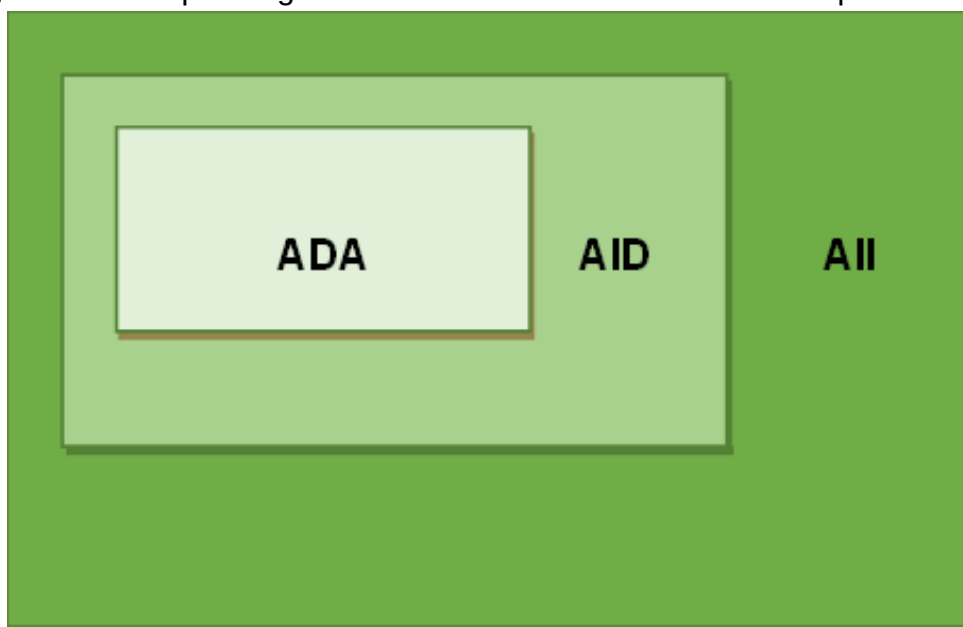
Área Diretamente Afetada: Em termos da legislação aplicável, de acordo com o artigo 2º da Resolução CONAMA 349/2004, considera-se a Área Diretamente Afetada (ADA), a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativos que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura dos projetos, ou seja, de usos privativos do empreendimento.

Área de Influência Direta - AID: Ambiente onde se estima que se manifestem os efeitos diretos da implantação e da operação do empreendimento (instalação do canteiro de obras, construção propriamente dita, locais de onde

virão os materiais, local de deposição de resíduos, ocupações lindeiras e etc). São áreas determinadas em função dos segmentos ambientais, componentes e variáveis. Ou seja, é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Tais impactos devem ser mitigados, compensados ou potencializados (se positivos) pelo empreendedor. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo.

Área de Influência Indireta - AII: Espaço onde se estima que venha a ocorrer a manifestação de efeitos indiretos ou secundários das ações decorrentes da implantação e da operação do empreendimento. Ou seja, abrange um território que é afetado pelo empreendimento, no qual os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos e considerados indiretos ou secundários e terciários, do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID), onde os impactos são preponderantemente do tipo primários. Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento. É considerado um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.

Figura 34 – Esquema geral das áreas de influência de um empreendimento.



Fonte: FUNCERN (2023).

Essas configurações territoriais, na verdade, são sínteses de rebatimentos de impactos que podem ocorrer nos meios físico, biótico, socioeconômico, cultural e institucional. Mais que isso, há situações em que uma dada área de influência, por exemplo a AID, se diferencia para cada meio na ambiência local e/ou regional, desenhando contornos próprios, tendo-se dessa forma mais que três áreas que se superpõem.

A concepção para definição das áreas de influência do Aterro Sanitário do Alto Oeste, em Pau dos Ferros/RN permitiu que, dentro de cada setor temático estudado, as áreas de influência fossem específicas, uma vez que a enorme abrangência do empreendimento, em termos de municípios contemplados pelo serviço, poderia levar a uma dispersão desnecessária de esforços, pois algumas informações poderiam ser importantes para um determinado estudo temático, porém desnecessárias para outro.

Seguindo esta definição, as áreas de influências específicas foram definidas para o meio físico levando em consideração os aspectos de meteorologia, hidrologia, hidrogeologia, solos, geologia, geomorfologia e acidentes ou formações naturais; para o meio biótico se relacionando com a os diversos ecossistemas a serem afetados e para o meio antrópico com os aspectos de população, comunidades, produção agrícola, divisas legais e componentes institucionais definiram a área de influência.

6.2. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA), para o empreendimento em questão foi definida como sendo a área referente ao perímetro do empreendimento onde dentro constam as estruturas físicas que compõem o mesmo, com 47,89 ha (Figura 35). A ADA encontra-se delineada na figura abaixo, equivalendo a poligonal do empreendimento, conforme informado acima. Nesta área terão incidência impactos mais localizados, significativos e diretos, resultantes das obras de instalação do projeto. Portanto, equivale a Área do Terreno do Aterro Sanitário. Importante ressaltar que as áreas de empréstimo ou bota-fora para as atividades de movimento de terra na terraplenagem estão situadas dentro da própria área do aterro.

A área destinada à implantação do Aterro Sanitário situa-se a aproximadamente 19,0 km do município de Pau dos Ferros, estando localizada na

margem esquerda da BR-226, sentido [Pau dos Ferros → Antônio Martins], na altura do Km 393, com acesso local (estrada de terra) à área no entorno das coordenadas em UTM (24M) 603372.32 mE / 9319623,72 mS, de propriedade da Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros.

6.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

Nesta devem ser considerados aspectos ou impactos mais primários e diretos como no:

Meio Biótico: impactos diretos na biota e na flora da área pela remoção de vegetação de caatinga hiperxerófila, que geralmente ocorre na limpeza e preparação das áreas a serem construídas, ocasionando perda de habitat das espécies;

Meio Físico: impactos diretos nas águas superficiais (drenagens intermitentes) e nas águas subterrâneas, em virtude da infiltração de efluentes da lagoa de chorume; na atmosfera, através de fuligens e poeiras pelo trabalho de terra e aumento do tráfego local e no solo, através das obras gerais neste compartimento podendo acarretar em processos erosivos e instabilidade do terreno, se não forem bem executados); e

Meio Socioeconômico: em seu aspecto mais direto como a presença de comunidades, edificações, empresas e atividades diversas nas proximidades do empreendimento, que podem ser impactadas mais diretamente pelo aumento de ruídos, vibrações, fuligens, poeiras dentre outros, através da intensificação do tráfego e trabalho de pessoas e veículos durante as obras e, pelos odores e intensificação do tráfego de caminhões durante a fase de operação do aterro.

Portanto, tendo em vista o percorrido acima, consideramos para a Área de Influência Direta (AID) deste empreendimento o seguinte:

6.3.1. AID - Meios Físico e Biótico

Com relação à área do Aterro Sanitário, consideramos um Buffer de 500,0 metros, a partir da ADA (Figura 36). Para o meio biótico nessa área ocorrem as

principais feições de vegetação de caatinga hiperxerófila que serão diretamente impactadas pelo empreendimento, com formações variando de mais aberta à fechada, em relação à densidade de espécies. Em relação à fauna nativa, esse componente geralmente está associado à vegetação e que será bem representado dentro da AID definida. Para o meio físico, o principal componente que influenciou na definição da AID foi à presença das drenagens intermitentes e efêmeras, furos de sondagens e geologia local com alguns afloramentos rochosos conforme serão detalhadamente estudados no Capítulo 6 - Meio Físico.

6.3.2. AID - Meio Socioeconômico

Consideramos o perímetro urbano do município de Pau dos Ferros, com área de cerca de 7,46 km² (7.461,6 ha) (Figura 37), devido à localização do Aterro na zona rural desse influenciando diretamente e fortemente o meio socioeconômico e uso e ocupação do solo no mesmo. Outrossim, A definição da AID para este meio está vinculada principalmente a possível circulação de máquinas, equipamentos e pessoas decorrente da implantação e operação do empreendimento e a instalação de alojamentos para trabalhadores, escritórios provisórios, oficinas, almoxarifados, entre outras estruturas necessárias, e que podem resultar em impactos, como ruídos, aumento do tráfego nos acessos, dentre outros incômodos às atividades e ocupações do entorno e nas proximidades do mesmo.

6.4. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

Nesta devem ser considerados aspectos mais secundários ou indiretos como no:

Meio Biótico: impactos indiretos ou secundários/terciários, a maior parte do tipo negativos que podem atingir a mata de caatinga hiperxerófila, aberta e densa, assim como em suas biocenoses. Também, o refúgio de animais durante as obras da ADA e AID buscando áreas mais protegidas e afastadas na AII;

Meio Físico: impactos indiretos ou secundários/terciários nas águas superficiais (drenagens intermitentes e efêmeras), como efeito muitas vezes da poluição indireta do material levantado durante as obras e subterrâneas

(aquífero local), por contaminação por chorume durante a operação, na atmosfera, através de fuligens e poeiras que pode indiretamente provocar efeitos nocivos na saúde de pessoas e animais, e no solo, através da evolução (impacto indireto) de processos erosivos e instabilidade do terreno, além da AID, se não forem bem executados); e

Meio Socioeconômico: consideramos que nesta, o aspecto mais impactado por este empreendimento será o socioeconômico (meio antrópico), em um aspecto mais indireto, como toda a infraestrutura associada ao Aterro Sanitário em questão, em todos os 44 municípios da região do Alto Oeste Potiguar, beneficiados por ele.

Portanto, tendo em vista o discorrido acima, consideramos para as Áreas de Influência Indireta (AII) deste empreendimento o seguinte:

6.4.1. AII - Meios Físico e Biótico

A área de influência indireta do empreendimento para os meios físico e biológico, por sua vez, consideramos um *Buffer* de 500,0 metros a partir da AID e 1.000,0 metros a partir da ADA (Figura 38). Essa delimitação levou em consideração impactos mais indiretos (i.e. secundários, terciários etc.) da instalação e operação deste empreendimento.

Especificamente ao Meio Físico, primeiramente levando em consideração os Recursos Hídricos, a AII inclui porções de cursos de água intermitentes e efêmeros, além de algumas barragens existentes. Com relação à geologia, geomorfologia e solos, consideramos essa área suficiente para estudar os principais impactos ambientais indiretos (i.e. secundários, terciários etc.) resultantes das principais atividades das obras de instalação do Aterro. Ou seja, resultantes de obras como limpeza do terreno (desmatamento), corte, aterro e terraplenagem.

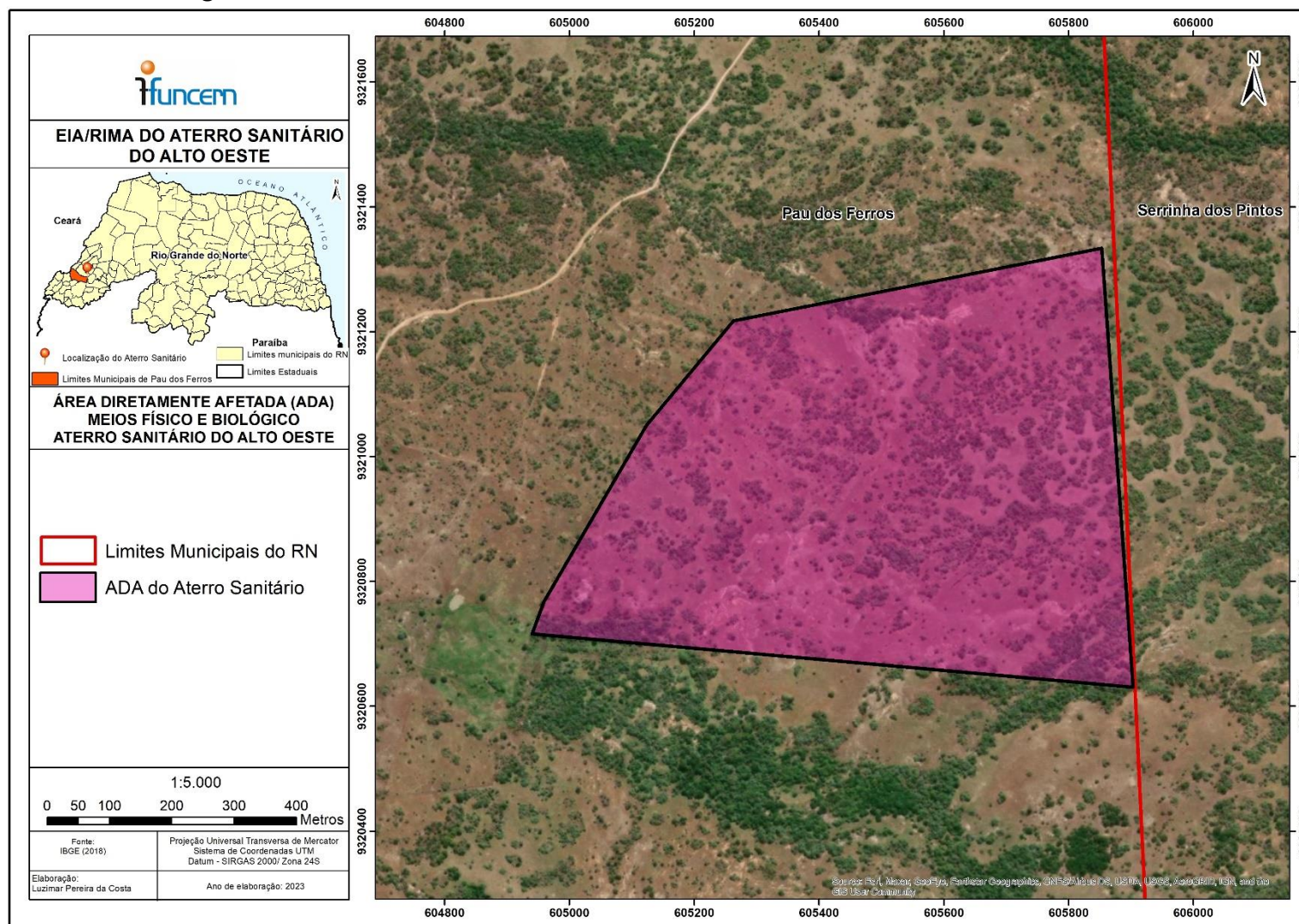
Com relação ao Meio Biótico, tanto para o tema fauna como para o tema flora, apesar de não haver ambientes diferentes em relação às outras áreas, esta faixa foi definida em função da maior capacidade de deslocamento das aves e mamíferos, assim como pela maior presença de formações florestais de caatinga hiperxerófila. São mais representativos impactos indiretos como: 1) Perda de habitat pela supressão

vegetal; 2) Atropelamentos de animais pelo tráfego de veículos para o empreendimento; 3) Perturbação e afugentamento da fauna; 4) Aumento da pressão de caça e captura de animais etc.

6.4.2. AII - Meio Socioeconômico

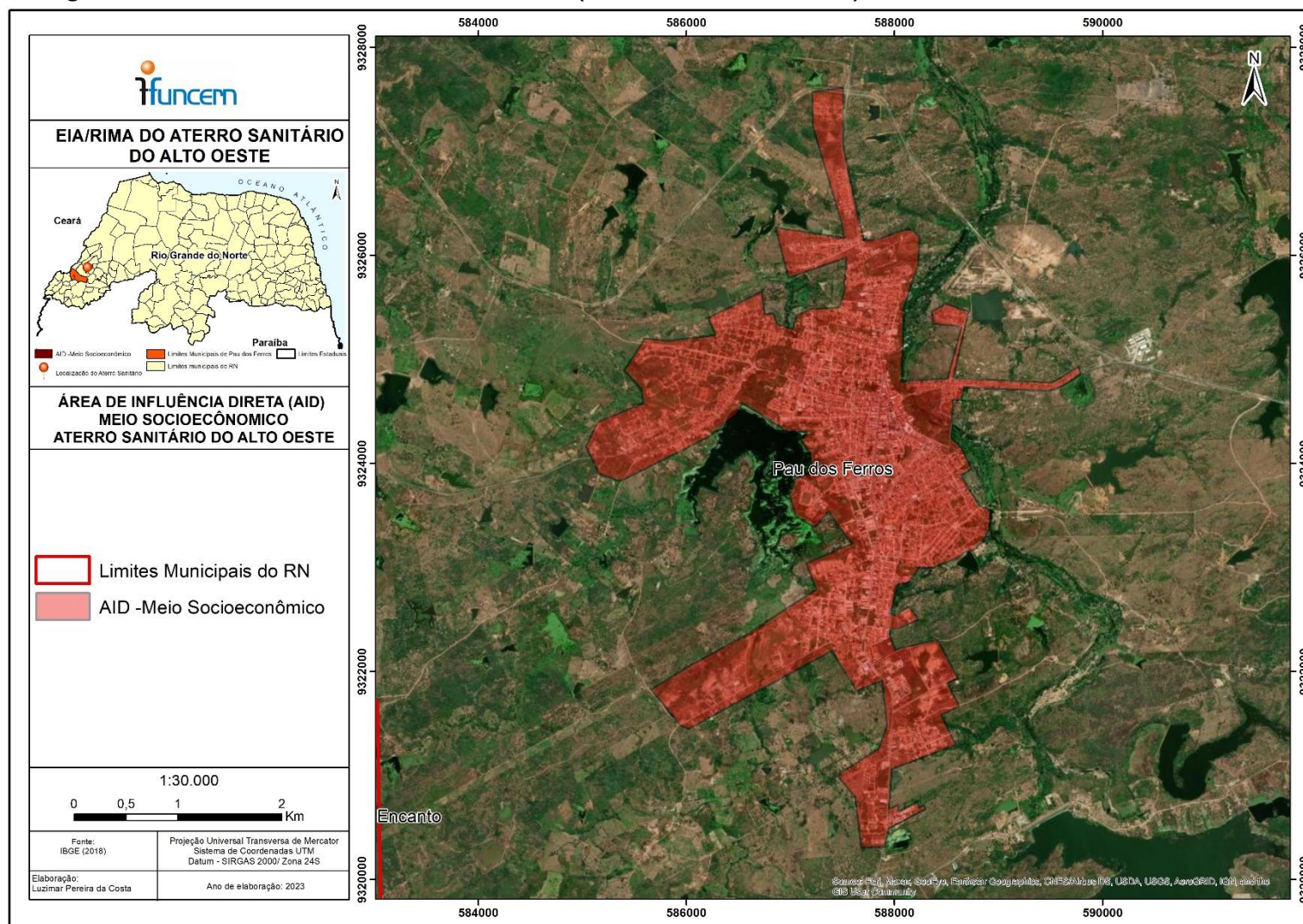
Consideramos os perímetros urbanos de todos os 44 (quarenta e quatro) municípios beneficiados socioeconomicamente por este empreendimento (Figura 39). Nessa área estarão também inclusas as áreas de encerramento, as estações de transbordo, as áreas dos pontos de entrega voluntária e as áreas das unidades de triagem, que são estruturas acessórias do aterro sanitário e que propiciarão os benefícios à população atendida pela coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos.

Figura 35 – Área Diretamente Afetada - ADA do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN (2023).

Figura 37 – Área de Influência Direta - AID (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN (2023).

Figura 38 – Área de Influência Indireta - AII (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.

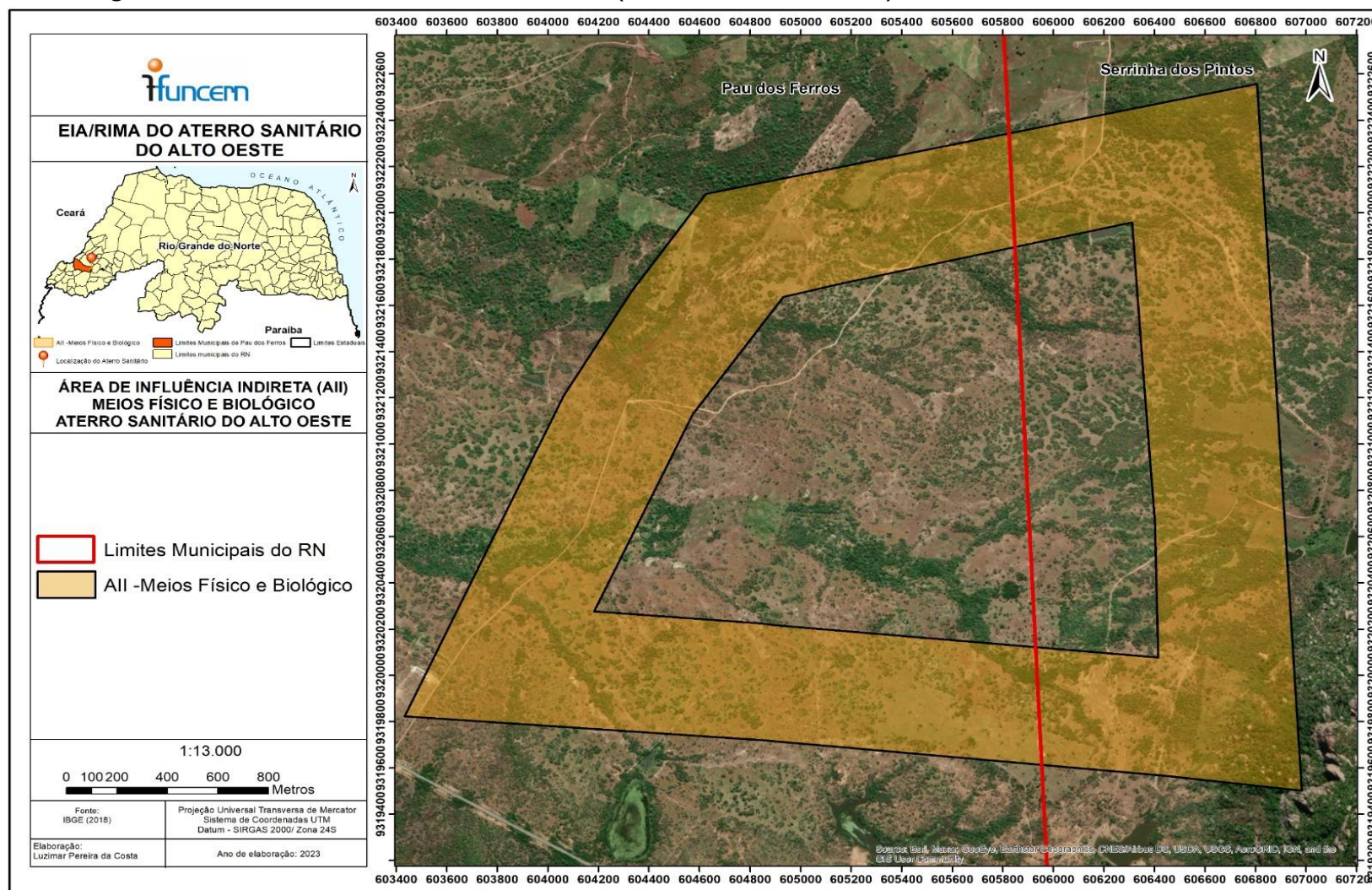
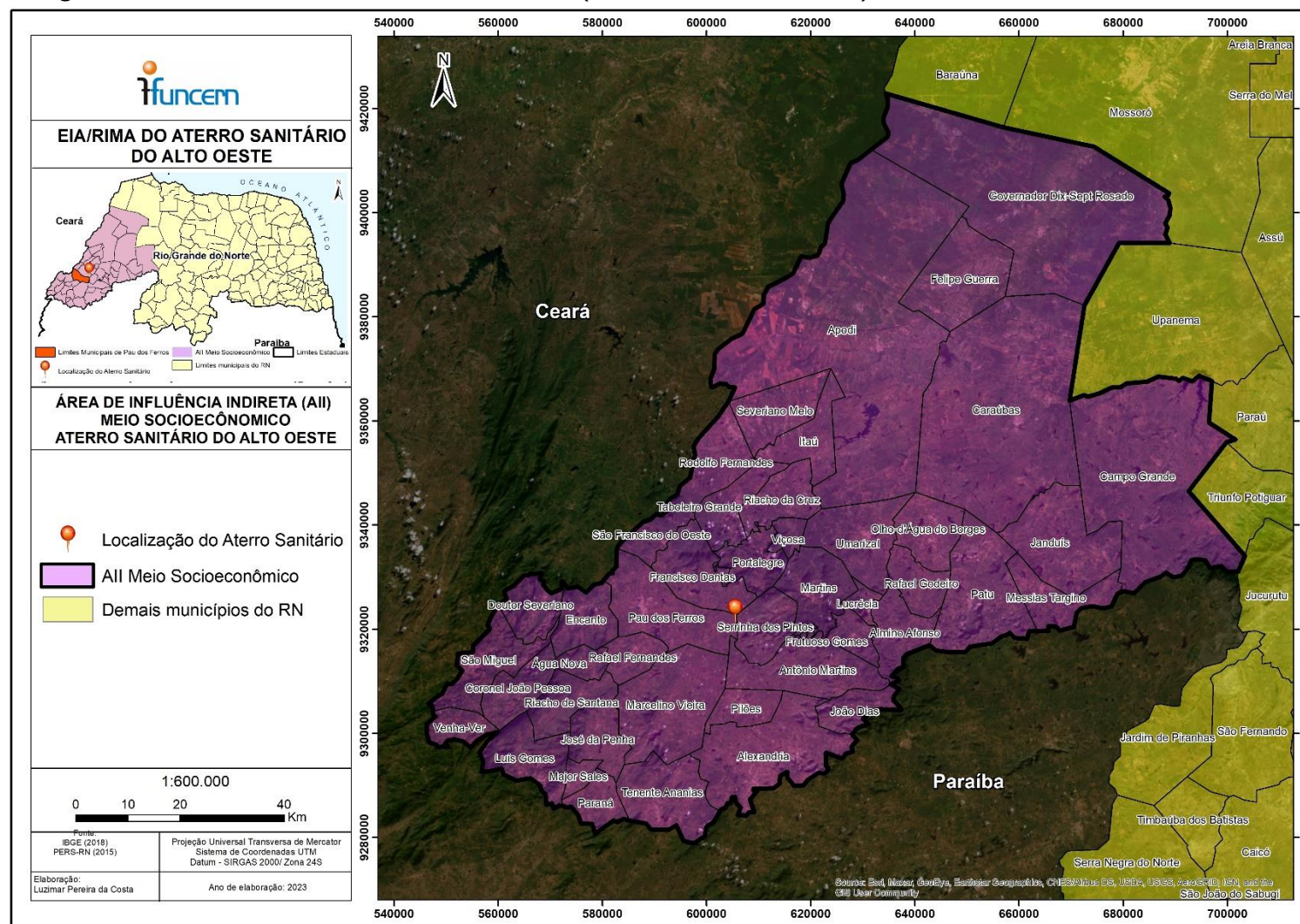


Figura 39 – Área de Influência Indireta - AII (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN (2023).

REFERÊNCIAS

BARROS, R. T. V. **Elementos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura. 2012.

CARMO JUNIOR, G. N. R. **Aterro Sanitário**. Disponível em https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/AS-_Aula-9.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2023.

CATAPRETA, C. A. **Comportamento de um aterro sanitário experimental: avaliação da influência do projeto, construção e operação**. Tese (Doutorado Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais. 2008, 316 f.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/etapas/divulgacao-dos-resultados.html>. Acesso em: 08/09/2023;

KERNE, S.D. **Cálculo de volume para reservatórios**. Disponível em: <https://projetistaplano.com/calculo-do-volume-para-reservatorios/> Acesso em 27/10/2023.

MELO, D. A. **Aterros de resíduos: o uso de ferramentas de avaliação como apoio decisório para reabilitação ambiental: teoria e prática**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2020.

LOPES, R. L. **Infiltração de água e emissão de metano em camadas de cobertura de aterros de resíduos sólidos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Manual Técnico Aplicado a Edificações**. Belo Horizonte, MG, 2011.

SEMARH-RN. **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**, 2012.

SEMARH-RN. **Aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do Consórcio Público Regional de Saneamento do Alto Oeste Potiguar**. Readequação do projeto a nova área. Memorial Descritivo. 2018.

SEMARH-RN. **Aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do Consórcio Público Regional de Saneamento do Alto Oeste Potiguar**. Readequação do projeto a nova área. Plantas. 2023.

SEMARH-RN. **Projeto da estação de transbordo de Riacho da Cruz**. 2021.



Sede Oficial

Av. Sen. Salgado Filho, 1559. Tirol, Natal/RN, CEP 59015-000

Sede Administrativa

Av. Xavier da Silveira, 983, Nova Descoberta, Natal/RN, CEP 59056-530

Núcleo de Mossoró

R. Raimundo Firmino de Oliveira, 400, Alto de São Manoel, Mossoró/RN, CEP 59628-330



atendimento@funcern.br

