



PRODUTO 06

RIMA DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL ALTO OESTE

RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTA – RIMA 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 6: Relatório de Impactos ao Meio Ambiente – RIMA do Aterro Sanitário Regional Alto Oeste.**

Natal/RN, janeiro de 2025.



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	14
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	17
4 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	19
4.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	21
4.1.1 Dimensionamento Preliminar e Características Técnicas dos Elementos do Sistema.....	21
4.1.2 Identificação e Caracterização das Fontes Geradoras de Resíduos.....	22
4.1.3 Descrição e cronograma detalhados das etapas de implantação	24
4.1.4 Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem dispostos.....	27
4.1.5 Sistema de coleta e tratamento dos lixiviados gerados e do biogás	28
4.1.6 Estimativa dos custos de implantação	28
4.1.7 Projetos integrantes do empreendimento	28
4.1.8 Materiais que serão empregados na implantação e operação do empreendimento.....	30
4.1.9 Empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de implantação e operação.....	31
4.2 FASE DE OPERAÇÃO	32
5 ALTERNATIVAS, POLÍTICAS, PROGRAMAS, PLANOS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	37
5.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS	37
5.1.1 Alternativas Técnicas.....	37
5.1.2 Alternativas Locacionais.....	37
5.2 COMPATIBILIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM AS POLÍTICAS, PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS PARA O SETOR.....	37

5.3 ENQUADRAMENTO DO EMPREENDIMENTO FACE ÀS LEGISLAÇÕES FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL DE USO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS.....	38
6 ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	40
6.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA	40
6.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID.....	41
6.2.1 AID - Meios Físico e Biótico.....	41
6.2.2 AID - Meio Socioeconômico.....	41
6.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII.....	41
6.3.1 AII - Meios Físico e Biótico	41
6.3.2 AII - Meio Socioeconômico	42
7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	48
7.1 MEIO FÍSICO	48
7.1.1 Clima e condições meteorológicas	48
7.1.2 Geologia	49
7.1.3 Geomorfologia	53
7.1.4 Solo.....	56
7.1.5 Recursos Hídricos	63
7.2 MEIO BIOLÓGICO	66
7.2.1 Ambiente Terrestre.....	66
7.2.1.1 Flora	66
7.2.1.2 Fauna Terrestre	82
7.2.1.2.1 Metodologia	82
7.2.1.2.2 Resultados.....	84
7.2.1.2.3 Considerações finais sobre o Meio Biótico - Fauna.....	104
7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO.....	104
7.3.1 Aspectos Sociais e de Infraestrutura.....	104
7.3.2 Domicílios e grau de urbanização	105
7.3.3 Evolução da população.....	107
7.3.4 População Economicamente Ativa	107
7.3.5 Áreas urbanas que poderão ser afetadas.....	107
7.3.6 Movimentos migratórios	108
7.3.7 Taxa de crescimento da geração de resíduos sólidos	108

7.3.8 Caracterização e análise da infraestrutura urbana e social	109
7.3.9 Caracterização das vias de acesso	109
7.3.10 Caracterização da infraestrutura urbana e de saneamento	109
7.3.11 Aspectos Sociais e de Infraestrutura	110
7.3.12 Aspectos Históricos, Culturais e Arqueológicos	110
7.3.13 Áreas de edificações de valor histórico e arquitetônico	110
7.3.14 Áreas e populações indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais.....	111
7.3.15 Organização Social.....	111
7.3.16 Uso e Ocupação do Solo.....	112
8 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	114
8.1 INTRODUÇÃO E DEFINIÇÃO	114
8.2 METODOLOGIA APLICADA	115
8.3 ATRIBUTOS E PARÂMETROS UTILIZADOS.....	117
8.4 SELEÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS IMPACTANTES	118
8.5 MATRIZES DE QUALIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DETECTADOS	129
8.6 MATRIZES DE QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DETECTADOS	152
8.7 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS COM BASE NAS TABELAS 8 A 11	161
8.8 OBTENÇÃO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL - IQAG.....	164
8.9 CONCLUSÃO	165
9 MEDIDAS MITIGADORAS.....	166
9.1 DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E CLASSIFICAÇÃO.....	166
9.2 PROPOSTAS DE MEDIDAS MITIGADORAS	167
10 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	185
10.1 DEFINIÇÃO E SUGESTÃO PARA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	185
10.2 AÇÕES A SEREM BENEFICIADAS COM O MONTANTE DA COMPENSAÇÃO	187
11 PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	187
11.1 OBJETIVOS	187
11.2 DESCRIÇÃO DOS PLANOS	188

12 CONCLUSÕES	191
REFERÊNCIAS	193

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização do Aterro Sanitário do Alto Oeste	16
Figura 2 – Layout geral do aterro sanitário do CIMOP	20
Figura 3 – Regionalização alto oeste	23
Figura 4 – Ilustração do método de aterramento misto	26
Figura 5 – Corte esquemático com detalhes dos elementos do projeto	27
Figura 6 – Composição gravimétrica média dos resíduos sólidos da Região do Alto Oeste	27
Figura 7 – Localização das Estações de Transferência de Resíduos.	36
Figura 8 – Área Diretamente Afetada - ADA do Aterro Sanitário do Alto Oeste	43
Figura 9 – Área de Influência Direta - AID (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste	44
Figura 10 – Área de Influência Direta - AID (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste	45
Figura 11 – Área de Influência Indireta - AI (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste	46
Figura 12 – Área de Influência Indireta - AI (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste	47
Figura 13 – Mapa geológico de semidetalhe da área proposta para implantação do Aterro Sanitário do Alto Oeste e seu entorno	50
Figura 14 – Mapa Geológico de Detalhe da Área de Influência Direta do Aterro Sanitário do Alto Oeste (AID)	52
Figura 15 – MDE da área do empreendimento e vizinhanças em escala 1:15.000	54
Figura 16 – MDE da área do empreendimento em escala 1:10.000	55
Figura 17 – Mapa dos Locais dos Poços de Inspeções Realizados no Estudo	58
Figura 18 – Detalhes das Características Visuais dos Solos da Área do AS do Alto Oeste	60
Figura 19 – Mapa contendo os Tipos de Solos predominantes no Município de Pau dos Ferros.	61
Figura 20 – Mapa contendo o Tipo de Solo da Área de Influência Direta do AS do Alto Oeste Fonte	62
Figura 21 – Mapa de drenagens nas áreas de influência direta e indireta	64

Figura 22 – Pontos Notáveis para levantamento da flora na ADA do empreendimento.	68
Figura 23 – Projeções (cor vermelha) de 200 metros de raio (cor vermelha) nos 04 Pontos Notáveis de levantamento da flora na AID e AII do Projeto	69
Figura 24 – Mapa de Vegetação da ADA do Aterro, em escala 1:5.000	70
Figura 25 – Mapa de Vegetação da AID do Aterro, em escala 1:10.000	71
Figura 26 – Mapa de Vegetação da AII do Aterro, em escala 1:13.000	72
Figura 27 – Juazeiro (<i>Zizyphus juazeiro</i> Mart.).	74
Figura 28 – Mofumbo (<i>Cobretum leprosum</i>).	75
Figura 29 – Imburana (<i>Commiphora leptophloeos</i>).	75
Figura 30 – Xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>)	75
Figura 31 – Carnaúba (<i>Copernicia prunifera</i>).	75
Figura 32 – Formação de bosques com preponderância de mofumbo	76
Figura 33 – Projeções (cor vermelha) de 200 metros de raio (cor vermelha) nos 02 Pontos Notáveis (P1 e P2) de levantamento da flora na AII do Projeto	78
Figura 34 – Colmeia de abelhas africanas encontrada na área de influência	85
Figura 35 – Exemplar de Inseto da Ordem Hemiptera encontrado sob o solo.	85
Figura 36 – Indivíduos da espécie rolinha-picuí (<i>Columbina picui</i>).	88
Figura 37 – Espécie de Carcará (<i>Caracara plancus</i>).	88
Figura 38 – Espécime de urubu-de-cabeça-vermelha (<i>Cathartes aura</i>).	89
Figura 39 – Espécime de lagarto da Família Tropiduridae (<i>Tropidurus hispidus</i>).	96
Figura 40 – Espécime de calango da família Teiidae (<i>Ameivula ocellifera</i>).	96
Figura 41 – Mapa de Uso e Ocupação do solo da área de influência do Aterro Sanitário do Alto Oeste.	113
Figura 42 – Localização da Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte/RN.	186
Figura 51 – Localização da Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte/RN. Destaque em vermelho para o município de Caicó.	186

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População dos 10 maiores e 10 menores municípios do Alto Oeste Potiguar.	104
Tabela 2 – Densidades demográficas dos 10 maiores e 10 menores municípios do Alto Oeste Potiguar.....	105
Tabela 3 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por meio afetado	125
Tabela 4 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por fase do empreendimento.	125
Tabela 5 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por caráter do impacto ...	125
Tabela 6 – Matriz de Interação do planejamento do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	152
Tabela 7 – Matriz de Interação da Instalação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	153
Tabela 8 – Matriz de Interação da Operação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	156
Tabela 9 – Matriz de Interação da Desativação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo do Orçamento para implantação do aterro sanitário	28
Quadro 2 – Projetos integrantes do empreendimento na fase de implantação	29
Quadro 3 – Materiais a serem utilizados na fase de implantação	30
Quadro 4 – Estimativa de empregos gerados para a construção do aterro sanitário.	31
Quadro 5 – Planos de contingência	33
Quadro 6 – Classes geomorfológicas identificadas na área do empreendimento e vizinhanças (Mapeamentos em escala 1:15.000 e 1:10.000).	56
Quadro 7 – Pontos Notáveis e suas Características.	66
Quadro 8 – Pontos Notáveis e suas Características.	67
Quadro 9 – Espécies Arbóreas e Arbustivas Identificadas na Área	74
Quadro 10 – Classificação Taxonômica das espécies encontradas na ADA e AID.	76
Quadro 11 – Pontos Notáveis e suas Características.	78
Quadro 12 – Classificação Taxonômica das espécies encontradas na All.	79
Quadro 13 – Recomendações para Uso e Ocupação do Solo na Área do Empreendimento com Relação ao Meio Florístico.....	82
Quadro 14 – Caracterização da fauna de invertebrados.	86
Quadro 15 – Caracterização da fauna de Aves.	90
Quadro 16 – Caracterização da fauna de Anfíbios e Répteis.	98
Quadro 17 – Caracterização da fauna de Mamíferos.	102
Quadro 18 – Viabilidade do Empreendimento com Base no IQAG.	117
Quadro 19 – Atributos para Avaliação de Impactos Ambientais	117
Quadro 20 – Listagem Controle - Ações e Aspectos do empreendimento gerando impactos ambientais, por fase e por meio afetado	119
Quadro 21 – Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de magnitude.....	127
Quadro 22 – Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de importância. ...	128
Quadro 23 – Conceito dos Atributos Qualitativos Complementares e Definição dos Parâmetros de Valoração	128
Quadro 24 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de planejamento do empreendimento.....	131
Quadro 25 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de instalação do empreendimento.....	133

Quadro 26 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de operação do empreendimento.....	139
Quadro 27 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de desativação do empreendimento.....	149
Quadro 28 – Intervalos do IQAG e Viabilidade do Empreendimento	164
Quadro 29 – Quadro com a descrição das Medidas Mitigadoras em relação aos Impactos Ambientais mais significativos do Aterro Sanitário do Alto Oeste.....	168
Quadro 30 – Planos componentes do Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais do Aterro Sanitário do Alto Oeste e suas respectivas fases de aplicação	188

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População dos 10 maiores e 10 menores municípios do Alto Oeste Potiguar.	104
Tabela 2 – Densidades demográficas dos 10 maiores e 10 menores municípios do Alto Oeste Potiguar.....	105
Tabela 3 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por meio afetado	125
Tabela 4 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por fase do empreendimento.	125
Tabela 5 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por caráter do impacto ...	125
Tabela 6 – Matriz de Interação do planejamento do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	152
Tabela 7 – Matriz de Interação da Instalação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	153
Tabela 8 – Matriz de Interação da Operação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	156
Tabela 9 – Matriz de Interação da Desativação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior)	159

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Listagem Controle - Quantidade de impactos ambientais por meio afetado.	125
Gráfico 2 – Listagem Controle - Quantidade de impactos ambientais por fase do empreendimento.....	126
Gráfico 3 – Listagem Controle - Quantidade de impactos ambientais por caráter do impacto (positivo ou negativo).	126

1 APRESENTAÇÃO

Um aterro sanitário é uma solução tecnicamente segura para a deposição final dos resíduos sólidos gerados pela sociedade, sendo indispensável para a promoção da salubridade ambiental e da saúde pública em sentido amplo. A execução de estudos preliminares, bem como a construção, operação e monitoramento adequados de um aterro sanitário, são essenciais para garantir a segurança socioambiental do empreendimento. Esses processos contribuem para minimizar possíveis impactos ambientais negativos e fomentar o dinamismo socioeconômico, ao abrir oportunidades na cadeia produtiva de resíduos sólidos e setores relacionados.

Neste contexto, o presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) apresenta uma síntese do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado para o Aterro Sanitário da Regional Alto Oeste.

O RIMA expõe, de forma clara e objetiva, as principais características do Aterro Sanitário, bem como os programas desenvolvidos para proteger os ecossistemas locais. Tanto o EIA quanto o RIMA foram elaborados pela Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte (FUNCERN).

Com uma capacidade total de 2.257.678 m³ e um horizonte operacional de 20 anos, o Aterro Sanitário da Regional Alto Oeste atenderá à demanda de gestão de resíduos sólidos de 44 municípios. Estes administrarão a operação de forma consorciada por meio do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP).

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

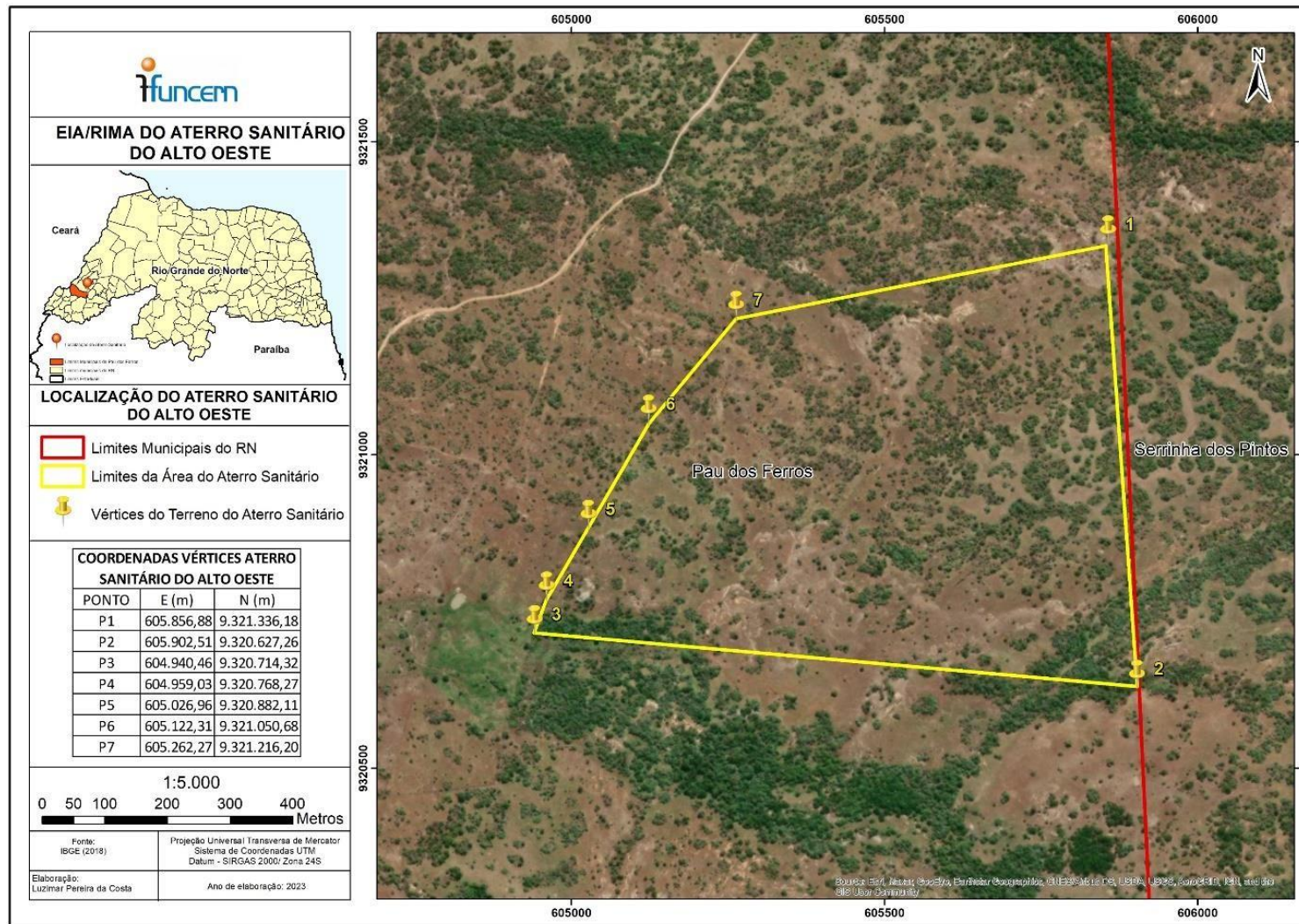
2.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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. 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.

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- 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:	Tânia Costa CPF: 307.XXX.XXX-00
Contato para assunto relativo ao EIA/RIMA:	Maria Wagna de Araújo Dantas (84) 99913-0131 (84) 3027-1709 / wagnadantas@funcern.br
Coordenador do EIA/RIMA:	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: 2105537480
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, Doutor em Geologia
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: Licenciado em Sociologia e Doutor em Ciências Sociais
Função: Meio Socioeconômico
Nome: Andreza Cristina Dantas Bezerra de Melo
Formação profissional: Graduanda em Gestão Ambiental
Função: Apoio - Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras
Nome: Jairo Rodrigues de Souza
Formação profissional: Geólogo, Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade, Mestre em Ciências Ambientais.

Função: Recursos Hídricos
Nome: Laís Ariane Martins Barbosa Correia
Formação profissional: Lic. em Geografia, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Doutora em Geografia
Função: Apoio à elaboração do Relatório de Impacto Ambiental

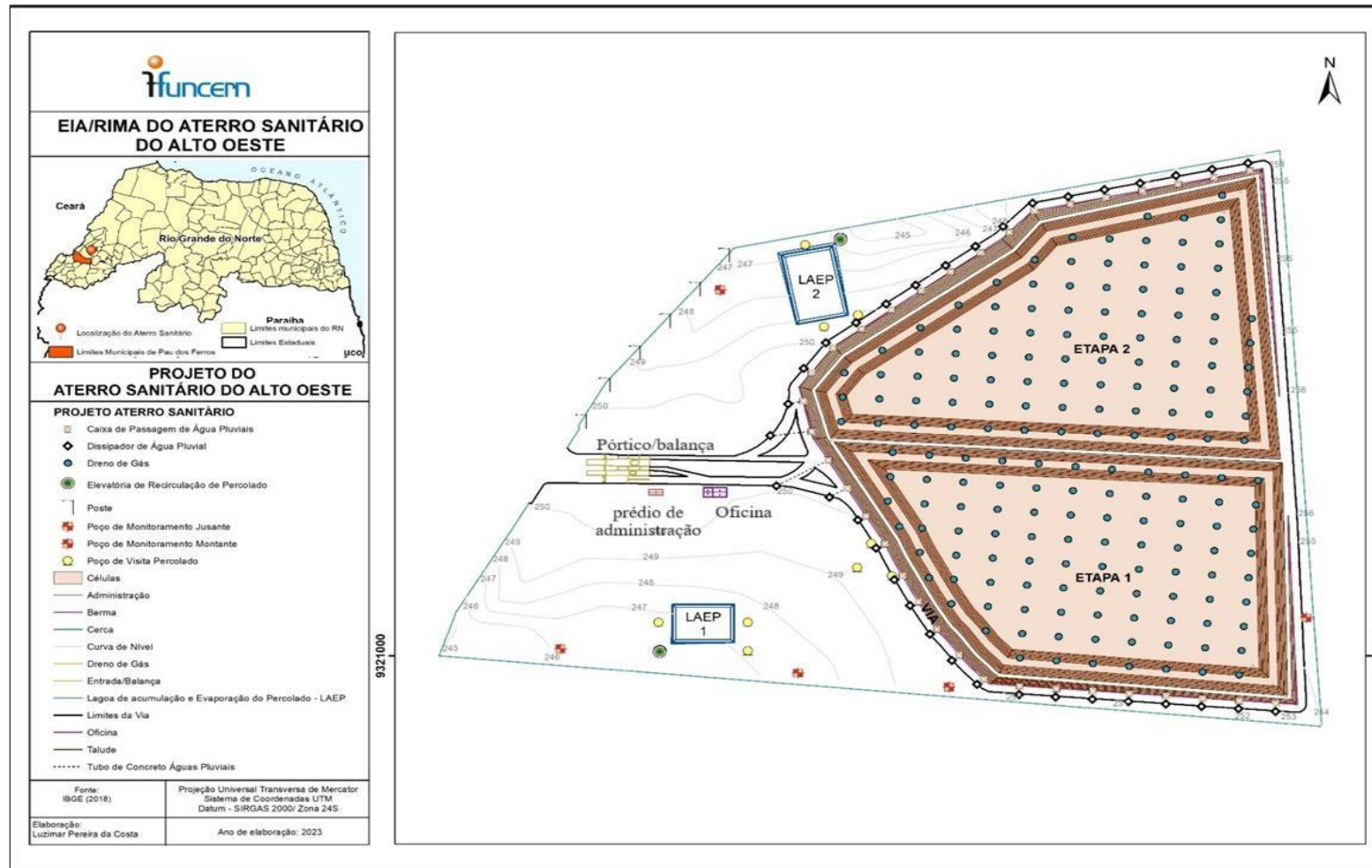
4 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento visa oferecer aos municípios do CIMOP uma solução sustentável para a destinação de resíduos sólidos urbanos, evitando os problemas de lixões e aterros de pequeno porte do passado. Promove o rateio de custos operacionais, garantindo sustentabilidade financeira, e está alinhado ao Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e às diretrizes legais nacionais. Beneficia 44 municípios com uma solução definitiva e eficiente, incluindo estações de transbordo e equipamentos de transporte para otimizar o encaminhamento dos resíduos até o aterro sanitário.

Por fim, assegura conformidade legal ao atender as disposições da Lei nº 11.107/2005, que regula consórcios públicos; da Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e do Decreto nº 10.936/2022, que regulamenta essa política.

O layout geral do Aterro Sanitário consta dos acessos, áreas de administração (portaria, escritório, refeitórios e oficinas), área das células de resíduos, área para as lagoas de tratamento de lixiviado e de poços de segurança, além as áreas de reserva legal.

Figura 2 – Layout geral do aterro sanitário do CIMOP.



Fonte: FUNCERN, 2023.

4.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO

A fase de implantação do aterro sanitário do CIMOP consistirá, essencialmente, na construção das estruturas necessárias para o funcionamento da primeira etapa. Estas incluem: a via de acesso que conectará o aterro à BR-226, cercas, iluminação, portaria, balança, prédio administrativo, vias internas para acesso às células, cortes e aterros para conformação da primeira célula, compactação da base e dos taludes, impermeabilização com geomembrana de PEAD, aplicação de solo sobre a manta impermeabilizante, drenagem externa de águas pluviais, sistema de drenagem de lixiviados, base do sistema de drenagem de gases e a lagoa de lixiviados.

O projeto prevê a implantação de duas células do tipo trincheira, aproveitando as características topográficas da área e seguindo rigorosamente o design estabelecido. A execução será dividida em duas etapas. A primeira célula corresponde à etapa inicial e será desenvolvida em três fases. Na primeira fase, será realizado o preenchimento da área escavada, com capacidade operacional estimada para aproximadamente 5 anos. As fases subsequentes consistem na elevação em camadas de 5 e 10 metros de resíduos, mediante a construção de taludes laterais, garantindo um total de 10 anos de operação.

4.1.1 Dimensionamento Preliminar e Características Técnicas dos Elementos do Sistema

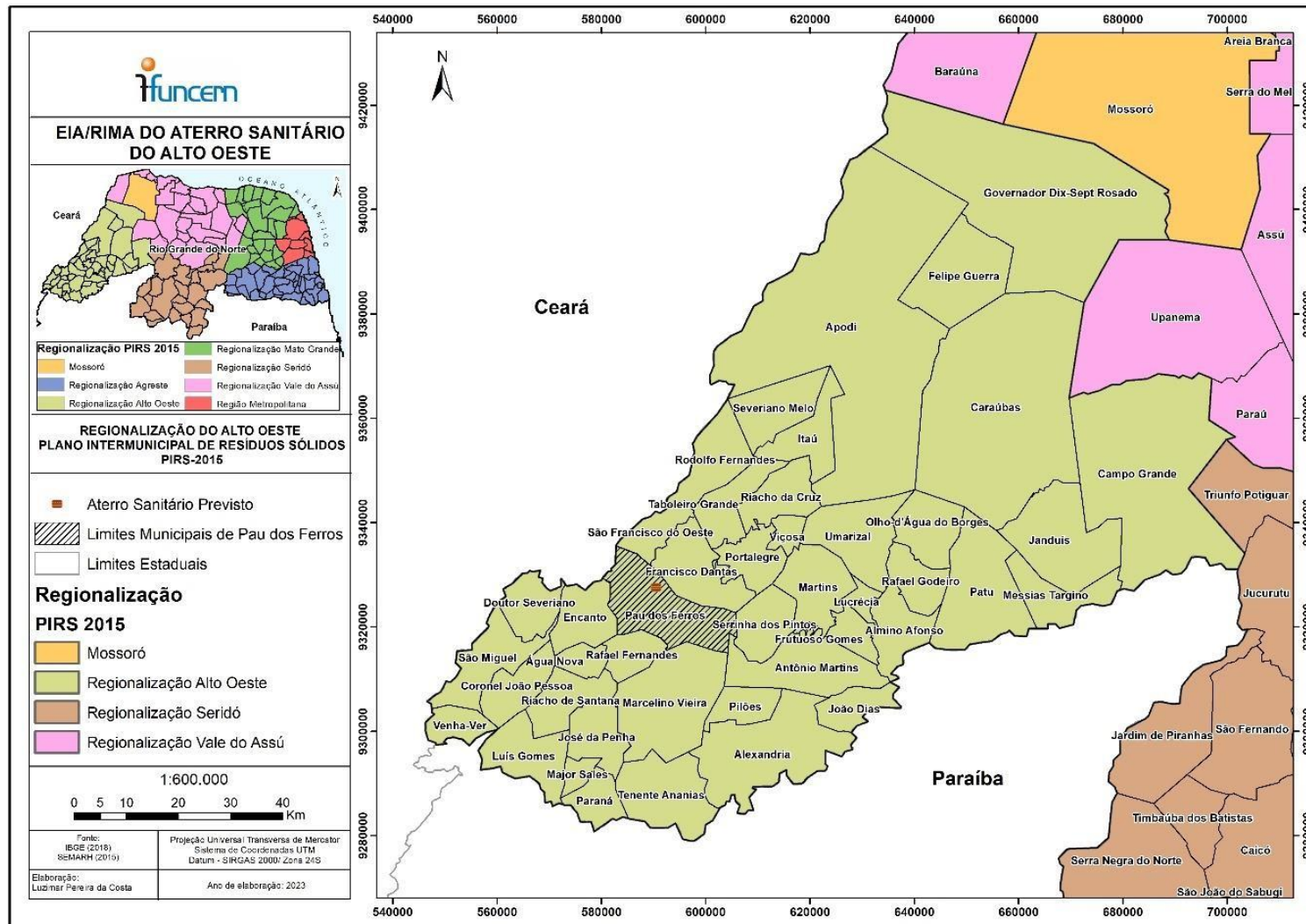
O dimensionamento preliminar do volume de resíduos anuais para o Aterro Sanitário considerou os resíduos gerados pelos 44 municípios do consórcio, com uma cobertura populacional de 90% e um coeficiente de geração per capita de 0,60 kg/hab/dia. A densidade dos resíduos compactados no aterro é de 0,65 ton/m³, e foi adicionado 20% para o material de recobrimento. Municípios com crescimento populacional negativo entre 2000 e 2010 tiveram um índice de 0,1% nas projeções futuras. As células projetadas têm capacidade para 2.257.678 m³, atendendo à demanda por 20 anos, e o aterro ocupará 47,89 hectares.

A área será cercada com arame galvanizado e cercas móveis durante a construção. O solo local, adequado para impermeabilização, será preparado com uma camada de 0,50 m. Materiais excedentes das escavações serão usados em estruturas como diques de fechamento e lagoa de lixiviados.

4.1.2 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 3 – Regionalização alto oeste.



As principais fontes de resíduos destinados ao aterro sanitário do CIMOP são:

Resíduos urbanos de origem domiciliar, compostos principalmente por matéria orgânica (restos de alimentos), embalagens plásticas, vidros, metais, materiais de varredura, folhagens, entre outros

Resíduos provenientes de atividades comerciais e de serviços, como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, hotéis, entre outros estabelecimentos

Resíduos gerados pelos serviços de limpeza pública urbana, incluindo materiais de varrição de vias, limpeza de galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, limpeza de áreas de feiras livres, além de restos vegetais e embalagens diversas;

Resíduos de pequenas atividades industriais inseridas em áreas urbanas, como padarias e confecções, que possuem características semelhantes aos resíduos domiciliares ou comerciais.

Os demais resíduos gerados na região devem seguir a legislação nacional vigente, que exige dos geradores a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos. Esses planos visam garantir o tratamento e a destinação adequados, proteger a saúde e o meio ambiente, além de explorar possíveis soluções tecnológicas para reaproveitamento e reciclagem desses materiais.

4.1.3 Descrição e cronograma detalhados das etapas de implantação

O Aterro Sanitário será implantado em duas etapas, correspondentes às duas células projetadas.

Capacidade do aterro sanitário durante o horizonte do projeto - Volumes do Aterro (m³)

Etapas	Célula	Escavado	Elevação 5m	Elevação 10m	Acumulado	Ano
1	Célula 1	547.510	420.792	311.003	547.510	2023
					968.303	2026
					1.279.306	2029
2	Célula 2	533.060	435.104	318.799	1.812.366	2035
					2.247.470	2037
					2.566.269	2038

Elaboração: FUNCERN, 2025.

A execução de cada etapa será dividida em três fases, conforme o resumo apresentado a seguir.

ETAPA 1 - CÉLULA 1

Fase	Método	Atividade	Altura Atingida
1	Rampa	Preenchimento da parte escavada	Cota 256
2	Área	Elevação de 5 metros	Cota 261
3	Área	Elevação de 10 metros	Cota 266

Elaboração: FUNCERN, 2025.

Cada fase é projetada para otimizar o uso do espaço e assegurar a estabilidade da estrutura. A cobertura intermediária contribui para a redução de impactos ambientais, como emissão de odores e dispersão de materiais leves. O tempo total de operação da Célula 1 será de 10 anos.

ETAPA 2 - CÉLULA 2

A construção da Célula 2 será iniciada antes da conclusão da Célula 1, seguindo os projetos de proteção ambiental. A execução incluirá escavação parcial do terreno e elevações graduais, alcançando sua capacidade total ao final, o que permitirá a aplicação de cobertura intermediária e garantirá mais 10 anos de operação. O aterro sanitário do CIMOP terá uma vida útil de 20 anos, com o volume das células superando a demanda do projeto.

Fase	Método	Atividade	Altura Atingida	Período de operação
1	Rampa	Preenchimento da parte escavada	Cota 256	5 anos
2	-	Elevação de resíduos e construção de taludes	Cota 261	3 anos
3	-	Elevação de resíduos e construção de taludes	Cota 266	2 anos

Elaboração: FUNCERN, 2025.

A compactação dos resíduos será feita por meio de células sanitárias, utilizando o método de aterramento misto, combinando as técnicas de rampa e área para garantir eficiência. A operação começa com a compactação em rampa, seguida de cobertura diária, e, ao atingir a cota de nivelamento, adota o método de área até alcançar uma elevação de 10 metros.

Figura 4 – Ilustração do método de aterramento misto.



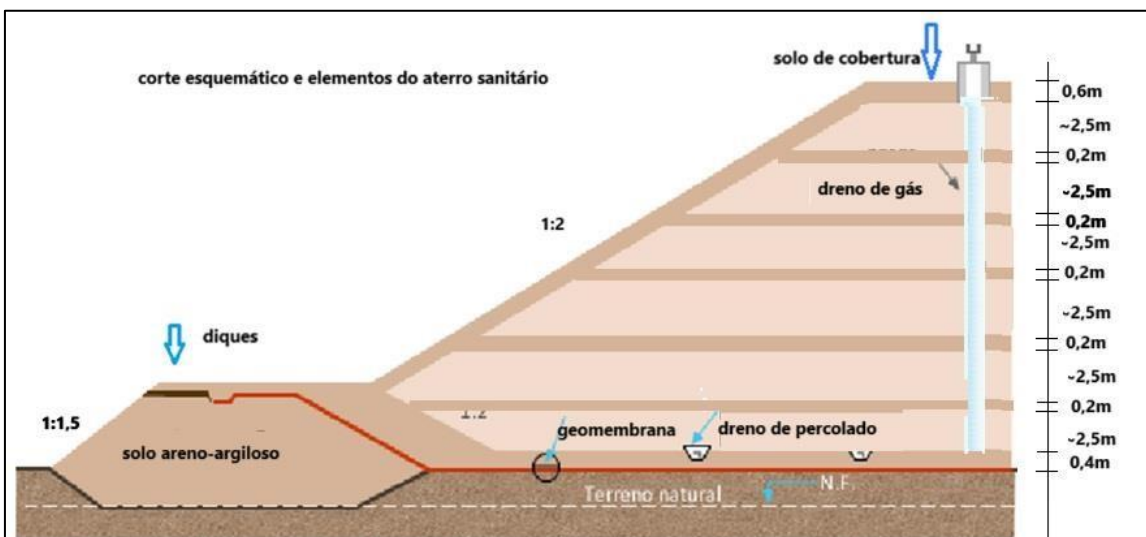
O fundo das células do aterro será impermeabilizado com solo compactado de permeabilidade $1,21 \times 10^{-5}$ cm/s, coberto por uma geomembrana de PEAD de 2,0 mm para evitar o contato dos resíduos com o solo. Sobre a geomembrana, será aplicada uma camada de 0,40 m de solo argiloso compactado, com a instalação de sistemas de drenagem de lixiviados e captação de biogás, que serão elevados conforme o avanço do aterro.

A disposição dos resíduos foi planejada em duas células, com espessura variando entre 14 e 16 metros, operadas em camadas de aproximadamente 2,5 metros, alternadas com “camadas intermediárias” de material inerte de 20 cm de espessura, conforme ilustrado na figura esquemática.

Célula 1 (1ª Etapa): ocupa uma área de 9,37 hectares;

Célula 2 (2ª Etapa): terá uma área de 12,49 hectares.

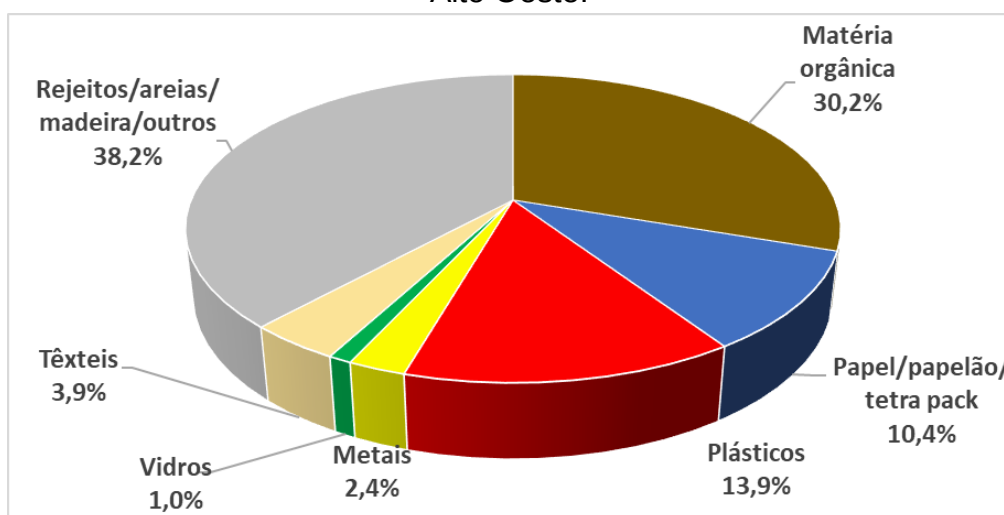
Figura 5 – Corte esquemático com detalhes dos elementos do projeto.



4.1.4 Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem dispostos

O projeto prevê o encaminhamento diário de 168 toneladas de resíduos no início e 177 toneladas no final, totalizando entre 57.761,60 e 64.726,12 toneladas anuais. A composição gravimétrica foi analisada no âmbito do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da região do Alto Oeste (PIRS-Alto Oeste, 2012), com dados coletados em um único dia nas áreas de destinação final dos municípios. Os resultados estão apresentados a seguir.

Figura 6 – Composição gravimétrica média dos resíduos sólidos da Região do Alto Oeste.



Fonte: SEMARH, 2015.

Embora a composição gravimétrica varie entre os municípios, a média regional do Alto Oeste aponta para um percentual de matéria orgânica de 30,2%,

composta principalmente por resíduos vegetais, folhagens, restos de alimentos e resíduos de feiras. Esse índice está significativamente abaixo da média nacional, que é de 45,3% (Planares, 2022).

4.1.5 Sistema de coleta e tratamento dos lixiviados gerados e do biogás

O sistema de coleta de líquidos lixiviados utiliza tubos corrugados de 150 mm sobre colchão de brita, envoltos por geocomposto drenante, em configuração tipo espinha de peixe, instalado sobre manta impermeabilizante de PEAD. Os líquidos são drenados por gravidade para duas lagoas de acumulação e evaporação, uma para cada etapa do projeto. A lagoa da Etapa 1 mede 45x70 m e a da Etapa 2, 50x80 m, ambas com 4 m de profundidade e 3 m de lâmina d'água. As lagoas são revestidas com argila e manta de PEAD de 2 mm para garantir estanqueidade.

4.1.6 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 a seguir.

Quadro 1 – 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 SEMARH, 2023.

4.1.7 Projetos integrantes do empreendimento

Projetos integrantes do empreendimento na fase de implantação.

Quadro 2 – Projetos integrantes do empreendimento na fase de implantação.

PROJETOS	DESCRIÇÃO
Sistemas de Abastecimento de Água	O suprimento de água para unidades operacionais será através de poço de captação tubular devendo o empreendedor solicitar outorga para uso da água nos órgãos competentes. Para água de consumo (potável) nas unidades administrativas deverá utilizados carros pipa.
Drenagem de Águas Pluviais	Sistema é constituído 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. A água recolhida por esse sistema deverá ser conduzida para um ponto distante em área interna do Aterro Sanitário.
Esgotamento Sanitário (coleta, tratamento e disposição final)	Na fase de implantação deverá ser utilizado banheiros químicos para destinação dos efluentes sanitários. As instalações sanitárias das unidades administrativas do empreendimento terão como destino final um tanque séptico seguido de sumidouro.
Resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e disposição final)	O empreendedor deverá elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Os RS gerados na fase de implantação oriundos dos refeitórios, sanitários e escritórios devem ser acondicionados em “bags” e posteriormente encaminhados para a Associação de Catadores da região. Todo o rejeito gerado será encaminhado ao sistema público de coleta do município. Os resíduos associados às atividades relativas às obras civis deverão ser gerenciados de acordo com as diretrizes da Resolução CONAMA 307/2002, sendo temporariamente estocados em uma área específica dentro das dependências do empreendimento para reaproveitamento por meio de reutilização na própria obra ou encaminhados para reciclagem por empresas locais ou áreas de inertes. Os resíduos de montagens eletromecânicas que tem características de resíduos perigosos tais como óleos e lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais, deverão ser armazenados temporariamente em uma área especialmente destinada a estes resíduos em contêineres identificados para posterior coleta e destinação por empresa especializada. Caso seja instalado ambulatório no canteiro serão acondicionados segundo procedimento específico definidos pelas normas ANVISA e ABNT aplicáveis, sendo coletados e destinados por empresa especializada.
Energia elétrica	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. Foi projetada uma rede de iluminação contemplando a área externa e as unidades administrativas (Portaria e Prédio da Administração e Oficina).
Concepção dos sistemas de drenagem superficial,	Não haverá extração forçada para aproveitamento energético do biogás. O controle de emissões fugitivas de biogás e da infiltração de chuvas pode ser realizado pela execução de uma camada de cobertura final capaz de exercer a função de

subsuperficial, de gases e impermeabilização do substrato do aterro ("LINER"), bem como seu sistema de isolamento físico do entorno	proteção ambiental. A cobertura definitiva do aterro, deverá ser implantada nas regiões das bermas e taludes 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.
Quadro da demanda de água para abastecimento do Setor Administrativo, e as alternativas viáveis de atendimento destas necessidades	Na fase de implantação do empreendimento há previsão de demanda de mão de obra de 13 empregados e dessa forma a demanda de água será de 650 litros/dia devendo o reservatório ter capacidade mínima para 3 dias de abastecimento.

Fonte: FUNCERN, 2023.

4.1.8 Materiais que serão empregados na implantação e operação do empreendimento

Na construção e operação do Aterro Sanitário do CIMOP, os materiais utilizados devem atender às normas da ABNT e estão detalhados no Quadro a seguir.

Quadro 3 – Materiais a serem utilizados na fase de implantação.

MATERIAIS	UTILIZAÇÃO
Solos	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.
Paralelepípedos	Execução de pavimentação de estradas internas e contornos de lagoas e poços.
Agregado miúdo e graúdo (areia e brita), aglomerantes (cimento), madeiras para formas e cobertura, telhas para cobertura, azulejo, cerâmica, impermeabilizante para bases de alvenarias e reservatórios, pregos, pinos, arame galvanizado tintas e vernizes, tubulações, louças sanitárias, ferragens, material elétrico e demais acessórios.	Obras civis da portaria, prédio administrativo, refeitório e oficina.

Manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD)	Revestimento das células do aterro e de lagoas de percolados.
Tubulações de concreto	Construção de drenagem pluvial, drenos de gases e dos poços de drenagem.
Tubos de PEAD perfurados	Construção dos drenos de percolado.
Manta geotêxtil não tecido, tipo RT-09	Revestimento dos drenos de percolado

Fonte: FUNCERN, 2023.

O controle de qualidade de todos os materiais será realizado pela fiscalização da obra, cabendo à empresa contratada a responsabilidade pela execução de todos os ensaios de caracterização ou específicos necessários. Sempre que possível, os materiais devem ser adquiridos na região, promovendo um impacto positivo na economia local.

4.1.9 Empregos gerados e população envolvida pelo empreendimento na etapa de implantação e operação

Na implantação do aterro sanitário, estima-se a participação de 37 profissionais, com base em dados de projetos similares. Para a fase de operação, o número de profissionais previstos é de 13.

Quadro 4 – Estimativa de empregos gerados para a construção do aterro sanitário.

FASE IMPLANTAÇÃO	QUANTIDADE	FASE OPERAÇÃO	QUANTIDADE
Engenheiro Júnior	1	Chefe do aterro	1
Auxiliar de Engenharia	1	Operador de Trator de Esteira	1
Profissional de segurança do trabalho	1	Operador de Retro-escavadeira	1
Topógrafo	1	Motorista da caçamba basculante	1
Auxiliar de Topógrafo	2	Gari de limpeza e manutenção	2
Motorista	2	ASG	1
Operador de Máquinas	4	Manobrista	1
Mestre de Obras	1	Vigilante Diurno	1
Pedreiro	3	Vigilante Noturno	1
Carpinteiro	1	TOTAL	13
Armador	1		
Eletricista	1		
Auxiliar de Eletricista	2		

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.

A população envolvida na etapa de implantação abrange os residentes das áreas urbanas dos municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP), totalizando 319.218 habitantes, conforme o Censo de 2022 (IBGE, 2022).

4.2 FASE DE OPERAÇÃO

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.

Os planos devem contemplar ações e procedimentos voltados para a manutenção, conservação e monitoramento das atividades e projetos relacionados à operação do aterro sanitário, assegurando a eficiência e o cumprimento das especificações do projeto.

Atividades Administrativas

Destacam-se:

Controle de acesso de pessoas e veículos.

Registro e fiscalização dos resíduos destinados às células.

Gerenciamento dos materiais necessários para a operação diária.

Procedimentos Operacionais

São essenciais para a gestão adequada dos resíduos:

Supervisão da descarga de resíduos e controle de acesso às frentes de serviço.

Controle do espalhamento e compactação dos resíduos com equipamentos apropriados, número adequado de passagens, inclinação de rampa ideal e conformação das células de acordo com o projeto.

Inspeções regulares dos sistemas de drenagem de gases e percolado, para evitar obstruções ou desnivelamento.

Cobertura diária dos resíduos compactados, reduzindo áreas expostas, evitando a atração de aves e vetores e minimizando a infiltração de líquidos durante períodos de chuva.

Manutenção e Estabilização

Em períodos de seca, taludes e bermas devem ser umedecidos com caminhão-pipa para prevenir o ressecamento excessivo do solo.

Após atingir as cotas definitivas de uma célula, deve-se proceder imediatamente à cobertura final com solo e ao plantio de gramíneas, visando a estabilização geotécnica dos taludes.

As canaletas de drenagem de águas pluviais devem ser instaladas imediatamente após a finalização da célula, mantidas desobstruídas e submetidas a inspeções regulares.

Esses procedimentos asseguram a operação eficiente, a proteção ambiental e a conformidade do aterro sanitário com as normas técnicas.

Apresentação do Plano de Contingências das atividades que apresentem riscos ambientais

Os principais riscos ambientais do aterro sanitário incluem atração de aves e perda de estabilidade da massa de resíduos, podendo causar deslizamentos e riscos para os operadores. Esses problemas estão ligados ao excesso de chorume, pressão de gases, compactação inadequada e degradação dos materiais. Para mitigar esses riscos e assegurar a segurança ambiental e operacional, serão implementados planos de controle e prevenção, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 – Planos de contingência.

MONITORAMENTO	PLANO
Monitoramento de aves e impactos na vizinhança	Uso de fogo de artifício, se necessário; Recobrimento dos resíduos após jornada diária;

	Cercamento de toda área; Irrigação por meio de carros pipa para controle de poeiras; Utilização de cinturão verde para controle de ruídos e minimização os impactos visuais, poeiras fugitivas, odores e ação dos ventos.
Monitoramento geotécnico	Vistorias ou inspeções visuais de forma contínua (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. Implantação de rede de instrumentação geotécnica (marcos superficiais de deslocamentos verticais e horizontais, medidores de nível d'água (piezômetros) e medidores de vazão de gás) para 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.
Monitoramento do percolado (chorume) e do biogás	Realização de ensaio e análises laboratoriais das características do afluyente às lagoas de acumulação e evaporação e de medições de vazão que devem ser feitas na entrada das lagoas. Medição de composição dos gases (CH ₄ , CO ₂ e O ₂ , na saída dos drenos; Medidas de pressões internas do biogás;
Monitoramento do aquífero subterrâneo	Instalação de poços de monitoramento, no mínimo um a montante e três jusante. Realização de ensaio e análises laboratoriais para avaliação de alterações na qualidade do manancial

Fonte: FUNCERN, 2023.

- Aspectos institucionais e operacionais do empreendimento

O Aterro Sanitário de Pau dos Ferros é vinculado ao Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP) e tem seu licenciamento ambiental conduzido pela SEMARH. O projeto é financiado pela FUNASA (R\$ 22 milhões) e pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, com o CIMOP responsável pela disponibilização das áreas para o aterro e estações de transbordo.

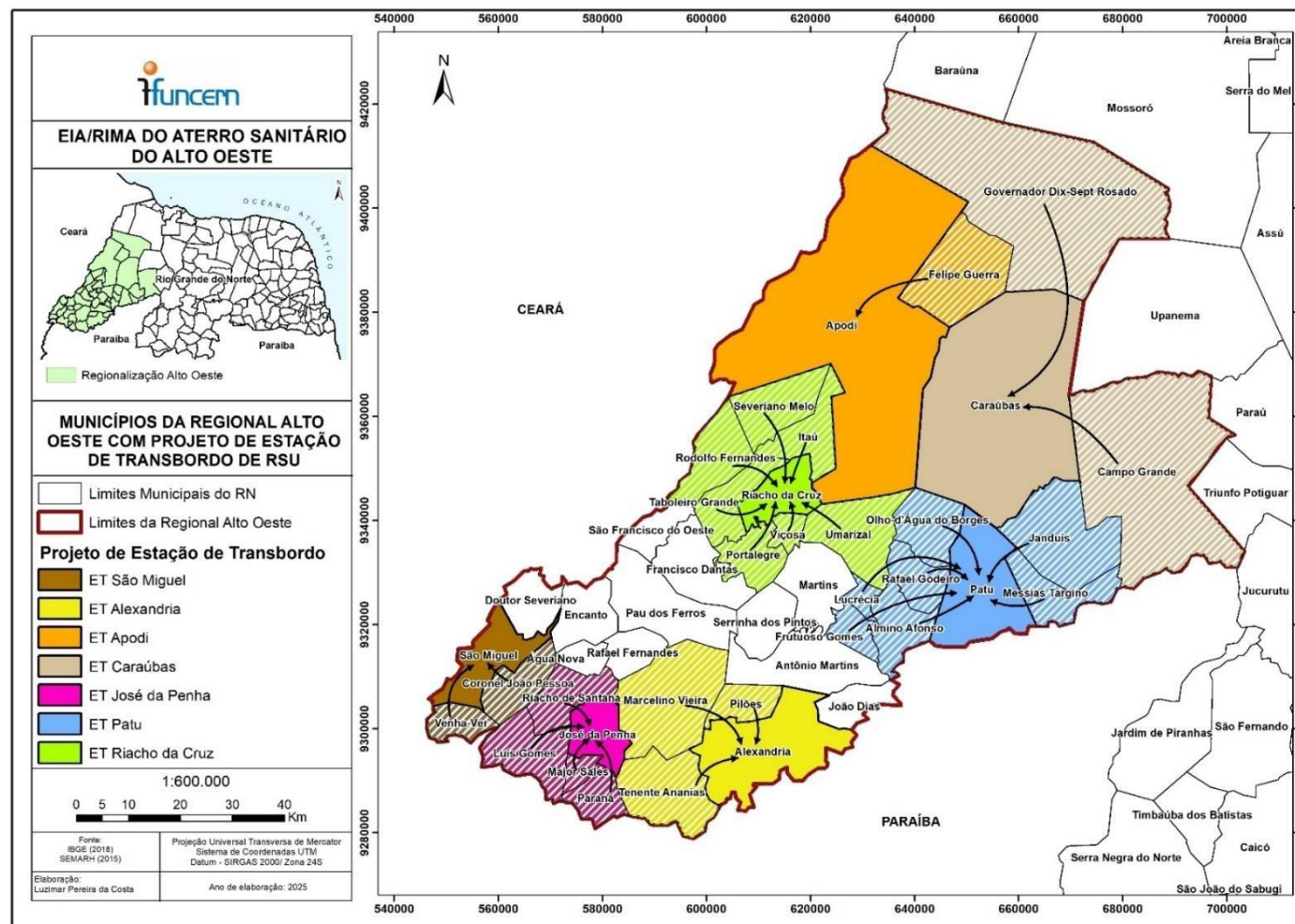
Além da construção do aterro, os projetos incluem a recuperação de lixões, unidades de triagem e Postos de Entrega Voluntária de Resíduos em 44

municípios. O CIMOP, criado em 2012, visa melhorar a gestão de resíduos sólidos na região, e a operação do aterro pode ser realizada diretamente, via terceirização ou concessão, conforme as leis pertinentes.

- Sistemática e forma de transporte dos resíduos

O agrupamento territorial do Alto Oeste, composto por 44 municípios, teve seu plano de gestão de resíduos sólidos ajustado devido a limitações financeiras no convênio nº CV 0671/11 (SICONV 766285) da FUNASA. Inicialmente previsto para incluir oito estações de transbordo, o projeto foi reestruturado pela SEMARH, em alinhamento com Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) firmados com os municípios, que assumiram a responsabilidade pelo transporte dos resíduos até 100 km do local de destinação final. Assim, foram planejadas sete estações de transbordo, em Alexandria, Apodi, Caraúbas, José da Penha, Patu, Riacho da Cruz e São Miguel, atendendo 33 municípios. A SEMARH priorizou a construção do aterro sanitário de Pau dos Ferros e das estações de transbordo de Patu e Riacho da Cruz, beneficiando um maior número de municípios, enquanto os demais conduzirão os resíduos diretamente ao aterro.

Figura 7 – Localização das Estações de Transferência de Resíduos.



Fonte: FUNCERN, 2023.

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

5.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS

5.1.1 Alternativas Técnicas

Para municípios como os atendidos pelo Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Oeste Potiguar (CIMOP), que abrange uma população de cerca de 250 mil habitantes, as tecnologias mais adequadas incluem a coleta seletiva com galpões de triagem, conforme previsto no projeto de Regionalização, além da disposição dos rejeitos em aterros sanitários. O uso de aterros sanitários como destino final dos resíduos é amplamente adotado no Brasil e reconhecido mundialmente, especialmente em municípios de pequeno e médio porte, por ser a solução mais econômica em comparação com alternativas como compostagem e incineração. Embora a compostagem seja uma alternativa viável para resíduos orgânicos, ela demanda uma coleta diferenciada e grandes áreas para implantação, o que não é viável no contexto do CIMOP.

5.1.2 Alternativas Locacionais

Das sete áreas estudadas, concluiu-se que as áreas 3 e 4 são as mais adequadas para a implantação do aterro sanitário, pois atendem a todos os critérios exigidos para esse tipo de empreendimento. Destaca-se, entretanto, que a área 3 apresenta vantagem sobre a área 4, por estar localizada a uma maior distância do eixo central do corredor de voo visual, uma faixa com 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

O Estudo de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte (META 1) visou a capacitação da equipe estadual, a realização de seminários regionais para divulgar a regionalização, o levantamento de dados em órgãos públicos e instituições, a elaboração de uma proposta de regionalização estadual, e a validação dessa proposta por meio de seminários regionais.

A Elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (META 2) focou na consolidação de informações municipais e regionais, a implementação de um sistema de informações estadual, a elaboração de prognósticos sobre a geração de resíduos, o desenvolvimento de proposições para ações de curto, médio e longo prazos, e a criação da versão final do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS).

A Implementação de Consórcios Públicos para a Gestão de Resíduos Sólidos (META 3) visou a capacitação e assistência técnica para a constituição e operação de órgãos de manejo de resíduos, além da criação de condições técnico-jurídicas para a implementação do Consórcio Público Modelo, com reuniões nos municípios integrantes do consórcio para priorizar sua implantação.

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 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 7.754, de 14/04/1989 - Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios 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;
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.
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 005, de 15/06/1988 - Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento;
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 009, de 31/08/1993 - Dispõe sobre a reciclagem e destinação de óleos lubrificantes;
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;
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 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.

6 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

6.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) para o empreendimento foi definida como a área correspondente ao perímetro do projeto, abrangendo as estruturas físicas que o compõem, com uma extensão de 47,89 ha. A ADA (Figura 8), correspondendo à poligonal do empreendimento, conforme mencionado. Nesta área, ocorrerão impactos mais localizados, significativos e diretos, decorrentes das obras de instalação do projeto, sendo, portanto, equivalente à área do terreno do Aterro Sanitário.

6.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

6.2.1 AID - Meios Físico e Biótico

Em relação à área do Aterro Sanitário, foi considerado um buffer de 500 metros a partir da ADA (Figura 9). No meio biótico dessa área, destacam-se as principais formações de vegetação de caatinga hiperxerófila, que serão diretamente impactadas pelo empreendimento, variando entre formações mais abertas e mais fechadas, dependendo da densidade de espécies. Quanto à fauna nativa, este componente, geralmente associado à vegetação, estará bem representado dentro da AID definida. No meio físico, a principal característica que influenciou a definição da AID foi a presença de drenagens intermitentes e efêmeras, além de furos de sondagens e afloramentos rochosos – detalhadas no tópico Meio Físico do EIA.

6.2.2 AID - Meio Socioeconômico

Consideramos o perímetro urbano do município de Pau dos Ferros, com uma área de aproximadamente 7,46 km² (7.461,6 ha) (Figura 10), devido à proximidade do Aterro Sanitário, localizado na zona rural, o que influencia diretamente o meio socioeconômico, assim como o uso e ocupação do solo. A definição da AID para esta área está principalmente relacionada à circulação de máquinas, equipamentos e pessoas, decorrente da implantação e operação do empreendimento, além da instalação de alojamentos para trabalhadores, escritórios provisórios, oficinas, almoxarifados e outras estruturas necessárias. Essas atividades podem gerar impactos, como ruídos, aumento do tráfego nos acessos e outros incômodos às atividades e ocupações do entorno e áreas próximas.

6.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

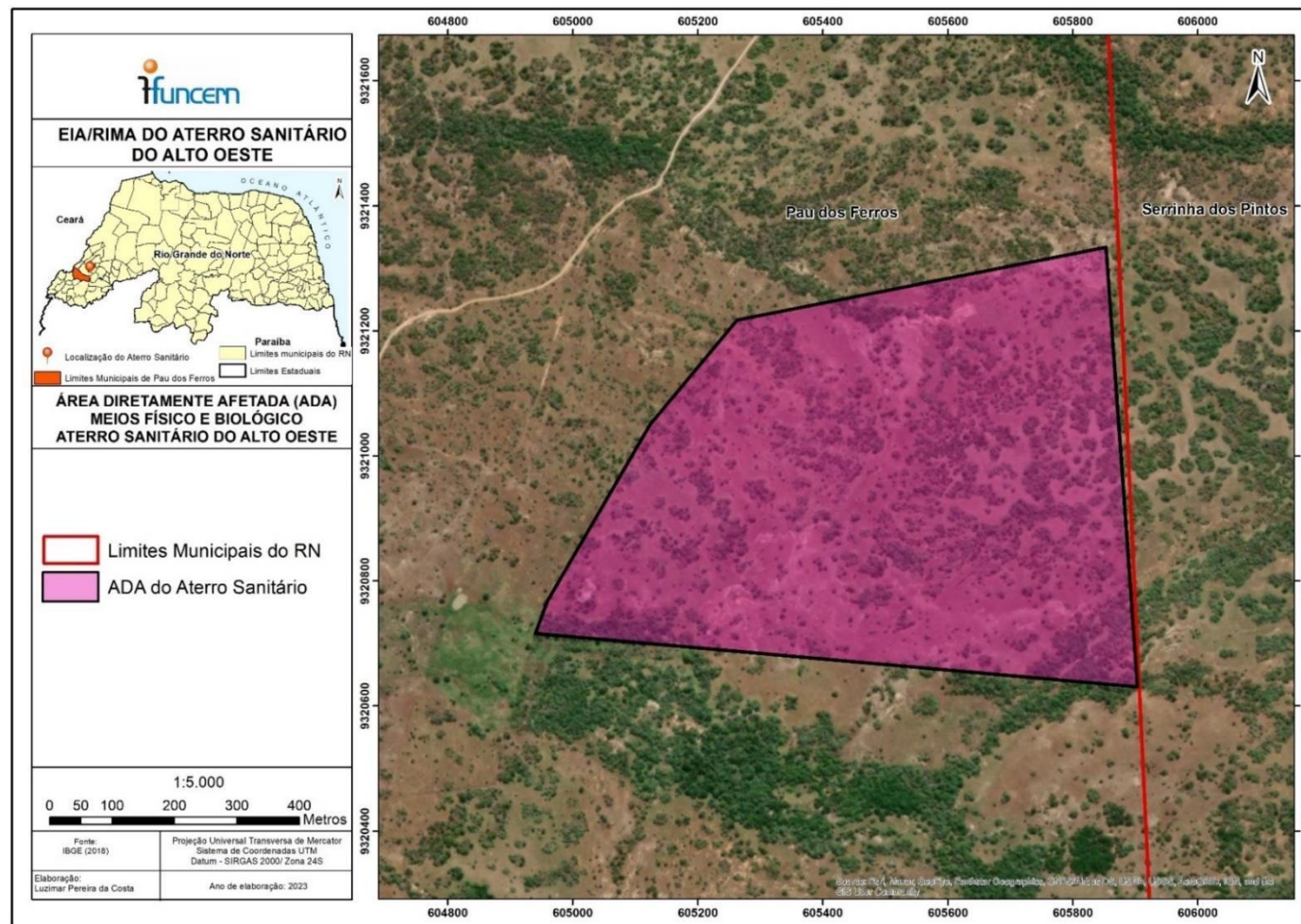
6.3.1 AII - Meios Físico e Biótico

A área de influência indireta do empreendimento, nos meios físico e biológico, foi definida considerando um buffer de 500 metros a partir da AID e 1.000 metros a partir da ADA (Figura 11). Essa delimitação leva em conta os impactos mais indiretos (secundários, terciários etc.) resultantes da instalação e operação do empreendimento.

6.3.2 AII - Meio Socioeconômico

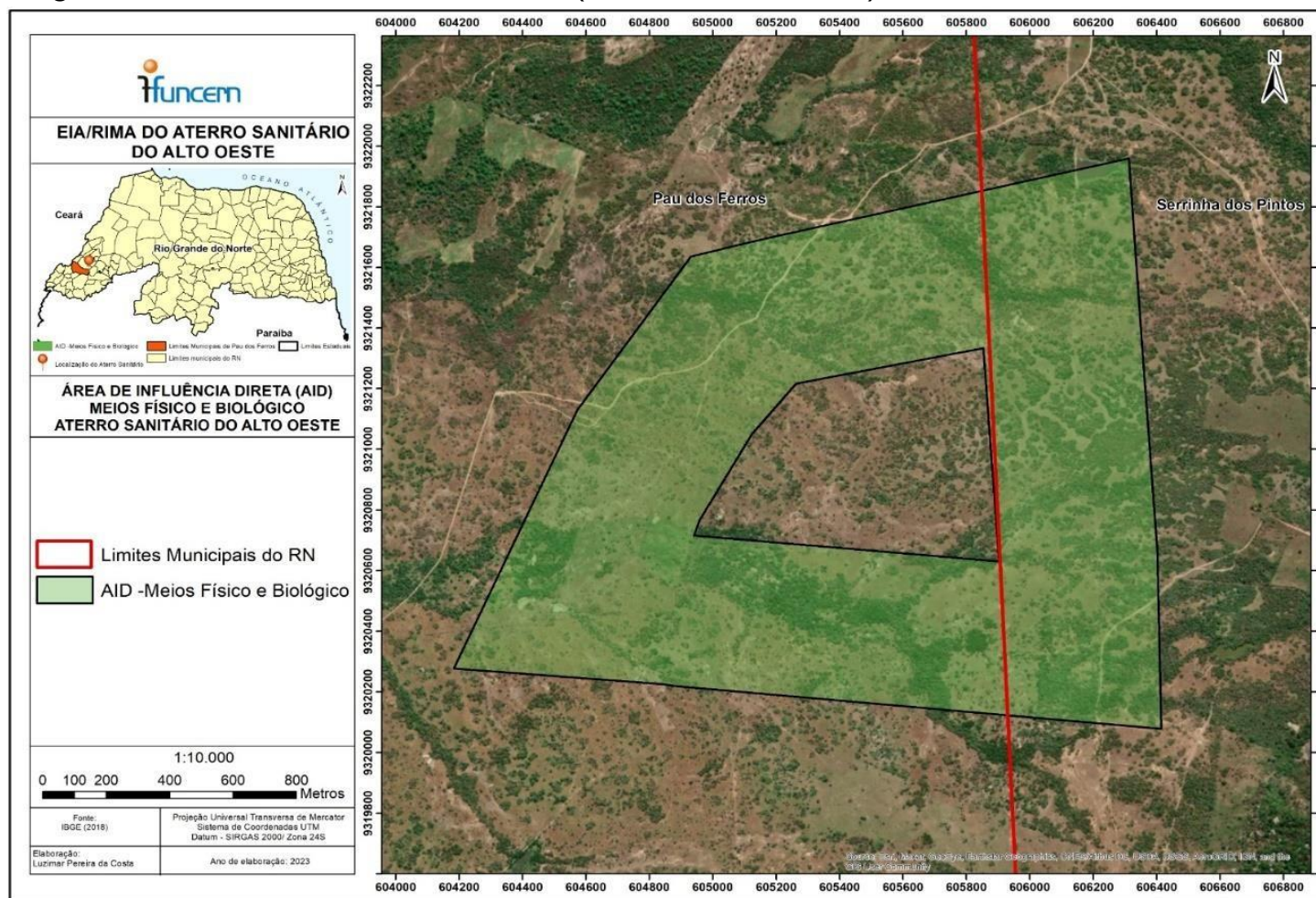
Consideramos os perímetros urbanos dos 44 (quarenta e quatro) municípios beneficiados socioeconomicamente por este empreendimento (Figura 12). Nessa área, também estão inclusas as zonas de encerramento, as estações de transbordo, os pontos de entrega voluntária e as unidades de triagem, que são estruturas acessórias ao aterro sanitário e que proporcionarão benefícios à população atendida, por meio da coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

Figura 8 – Área Diretamente Afetada - ADA do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



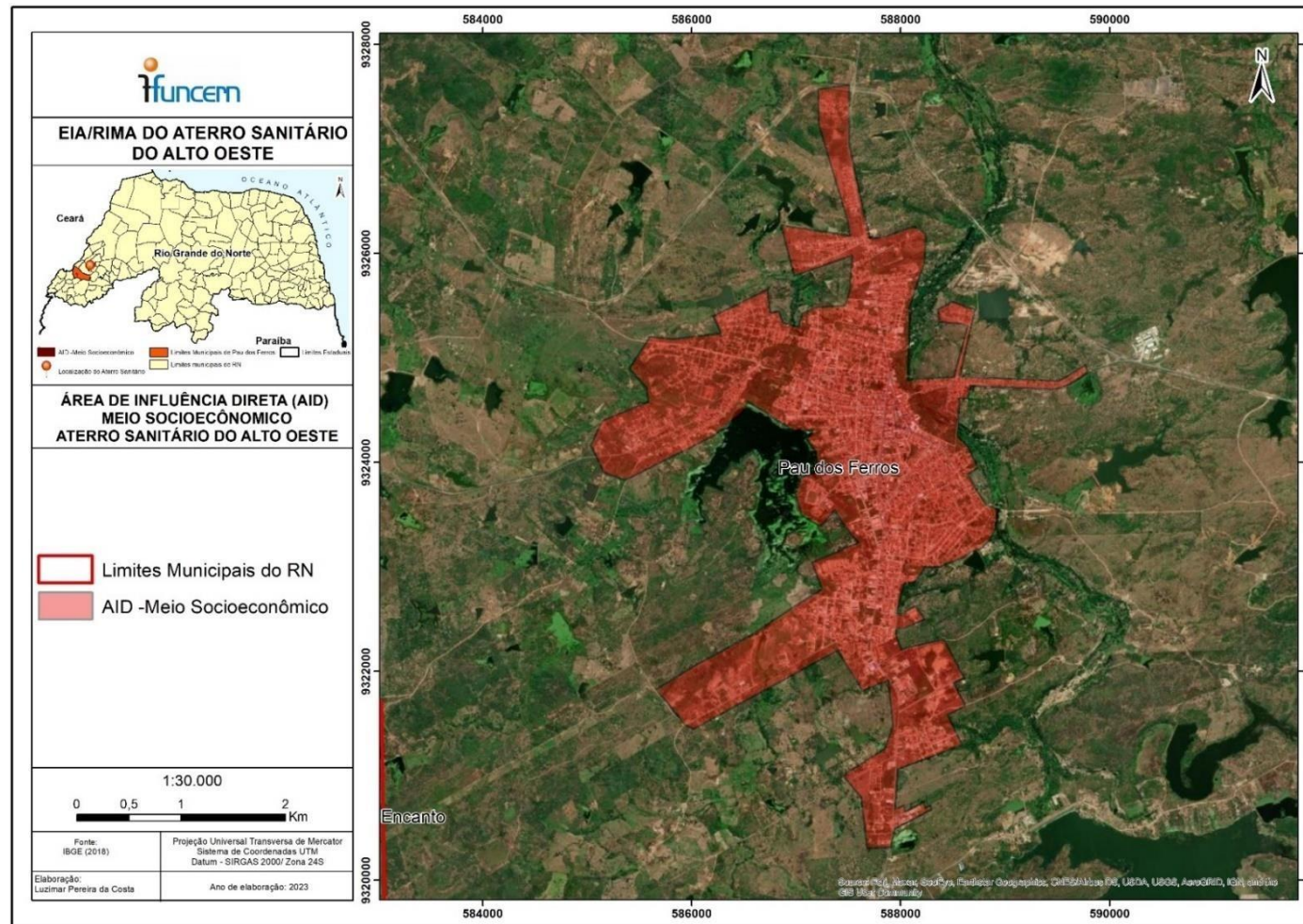
Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 9 – Área de Influência Direta - AID (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



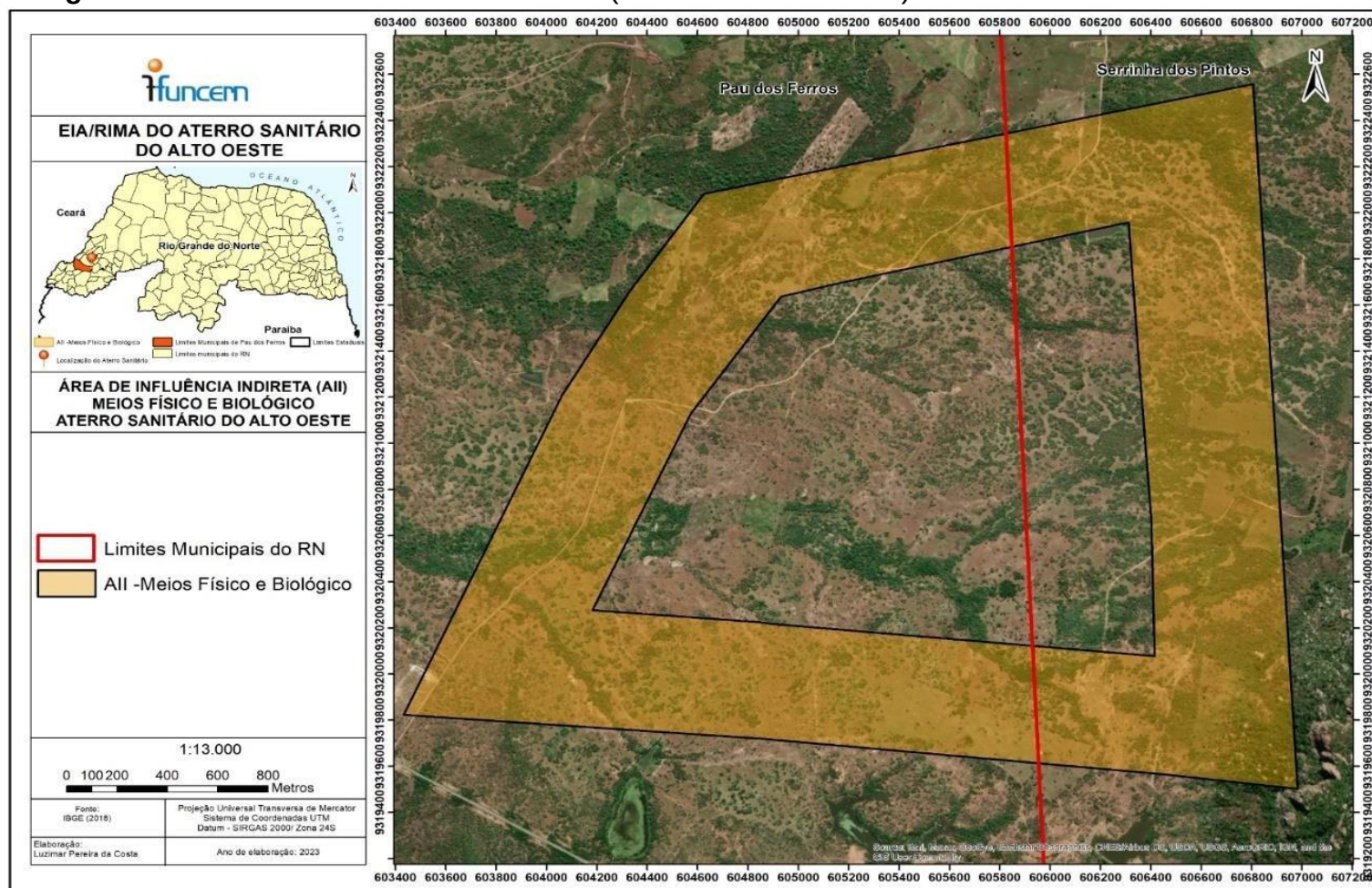
Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 10 – Área de Influência Direta - AID (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



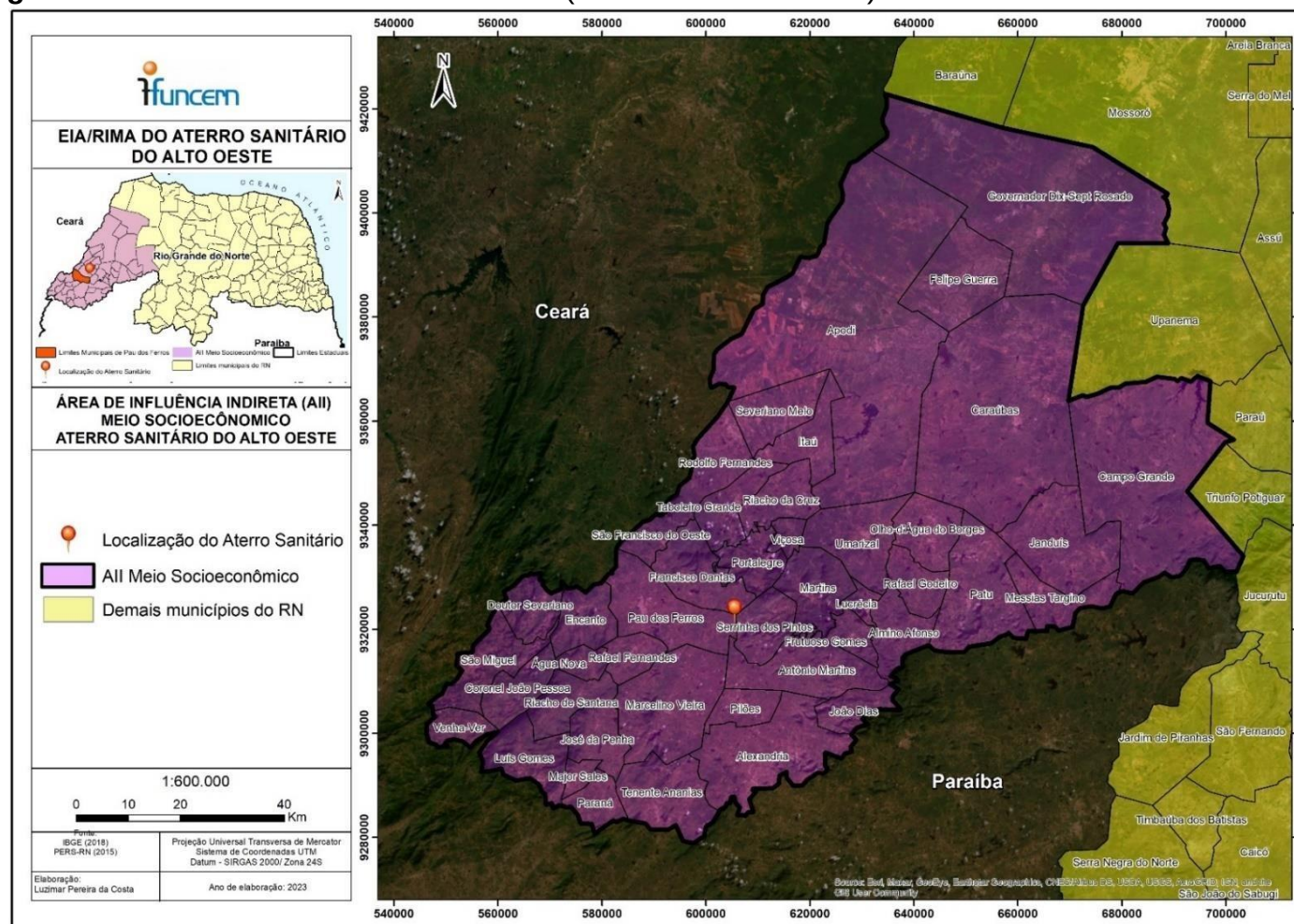
Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 11 – Área de Influência Indireta - AI (Meios Físico e Biótico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 12 – Área de Influência Indireta - AI (Meio Socioeconômico) do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

7.1 MEIO FÍSICO

7.1.1 Clima e condições meteorológicas

O clima da área de abrangência do Aterro Sanitário do Alto Oeste Potiguar é semiárido e quente, com tendência a árido, classificado como BSw'h segundo Köppen & Geiger (1928). A região é influenciada pela Zona de Convergência Intertropical no verão e pela massa Equatorial Atlântica no restante do ano, com períodos prolongados de seca. Inserida no Polígono das Secas, apresenta precipitações anuais irregulares e baixas.

Dados de 52 anos (1964-2015) registraram uma média anual de 827 mm de precipitação em Pau dos Ferros, concentrados entre fevereiro e maio, com março sendo o mês mais chuvoso (227 mm). Há duas estações distintas: chuvosa, de janeiro a junho, e seca, no restante do ano. Ventos mais fortes ocorrem de junho a outubro, com velocidades médias de até 38 km/h, enquanto de novembro a maio predominam ventos mais amenos (até 28 km/h), oriundos dos quadrantes SW e NE. A topografia plana, combinada com elevações próximas, pode alterar a circulação dos ventos.

A região apresenta temperaturas médias anuais de 26,9°C, com baixa amplitude térmica de 1,1°C. Os meses mais frios são maio, junho e julho, enquanto outubro a janeiro registram as temperaturas mais altas, frequentemente acima de 28°C. A umidade relativa do ar varia de 58% a 77%, sendo maior entre março e junho e menor de setembro a novembro.

A insolação é elevada, ultrapassando 3.000 horas/ano no Oeste Potiguar e Sertão Paraibano. De agosto a dezembro, registram-se os maiores níveis de insolação mensal. O déficit hídrico total em Pau dos Ferros é de 889,5 mm, com abril sendo a exceção devido ao excedente de 30,8 mm. O período crítico ocorre entre agosto e dezembro, com déficits máximos de 140 mm em setembro e novembro.

A evapotranspiração real (ETR) é de 739 mm, concentrada principalmente entre janeiro e abril, favorecida por chuvas e temperaturas médias. A água armazenada no solo (ARM) é satisfatória apenas em março e abril, quando a

ETR e a evapotranspiração potencial (ETP) se equilibram. De maio a dezembro, a ETR é inferior à ETP, refletindo condições hídricas críticas. Recomenda-se a instalação de uma estação climatológica para monitoramento contínuo das condições locais.

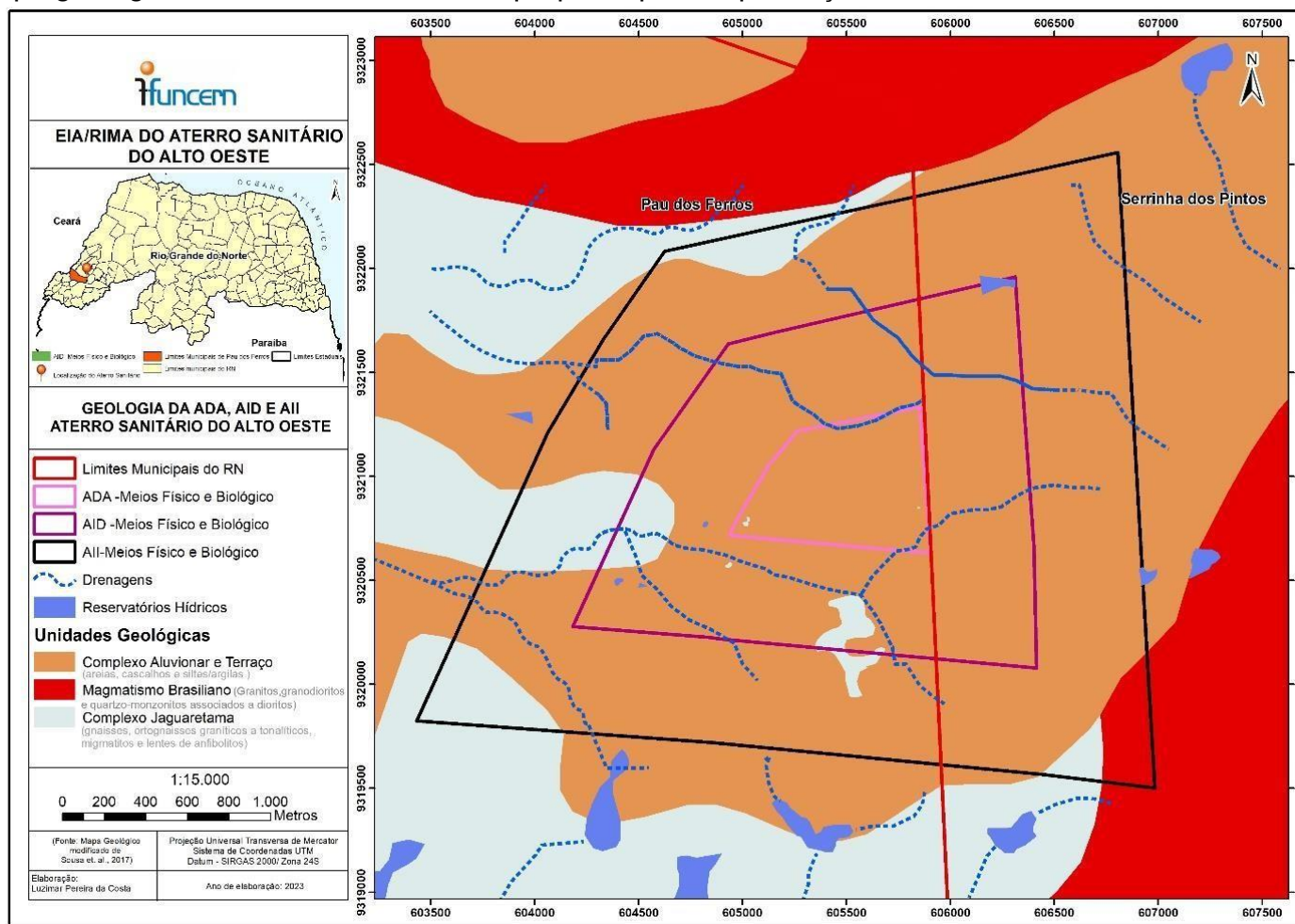
7.1.2 Geologia

A geologia do Rio Grande do Norte é dominada por rochas arqueanas a proterozóicas, constituindo o embasamento cristalino, intrudido por granitóides brasileiros e coberto por sedimentos fanerozóicos do Mesozóico ao Quaternário. O estado integra a Faixa de Dobramentos Nordeste da Província Borborema, com destaque para os complexos gnáissico-migmatíticos (Grupo Caicó) e supracrustais (Complexo Seridó), ricos em biotita-xistos, mármore e quartzitos.

A geologia da área proposta para o aterro sanitário (Figura 13) é composta principalmente por rochas do embasamento cristalino do Complexo Jaguaretama (Paleoproterozóico), representado por gnaisses quartzo-feldspáticos, biotita-granitos e rochas metavulcano-sedimentares. O Magmatismo Brasileiro (Neoproterozóico) forma corpos intrusivos nas proximidades, incluindo granitos, granodioritos e quartzo-monzonitos, responsáveis por variações topográficas locais.

A área também contém sedimentos do Complexo Aluvionar e Terraços, compostos por areias, cascalhos e argilas sobre o embasamento cristalino, formando terraços horizontais ou sub-horizontais, que facilitam a análise geológica e geomorfológica da região.

Figura 13 – Mapa geológico de semidetalhe da área proposta para implantação do Aterro Sanitário do Alto Oeste e seu entorno.



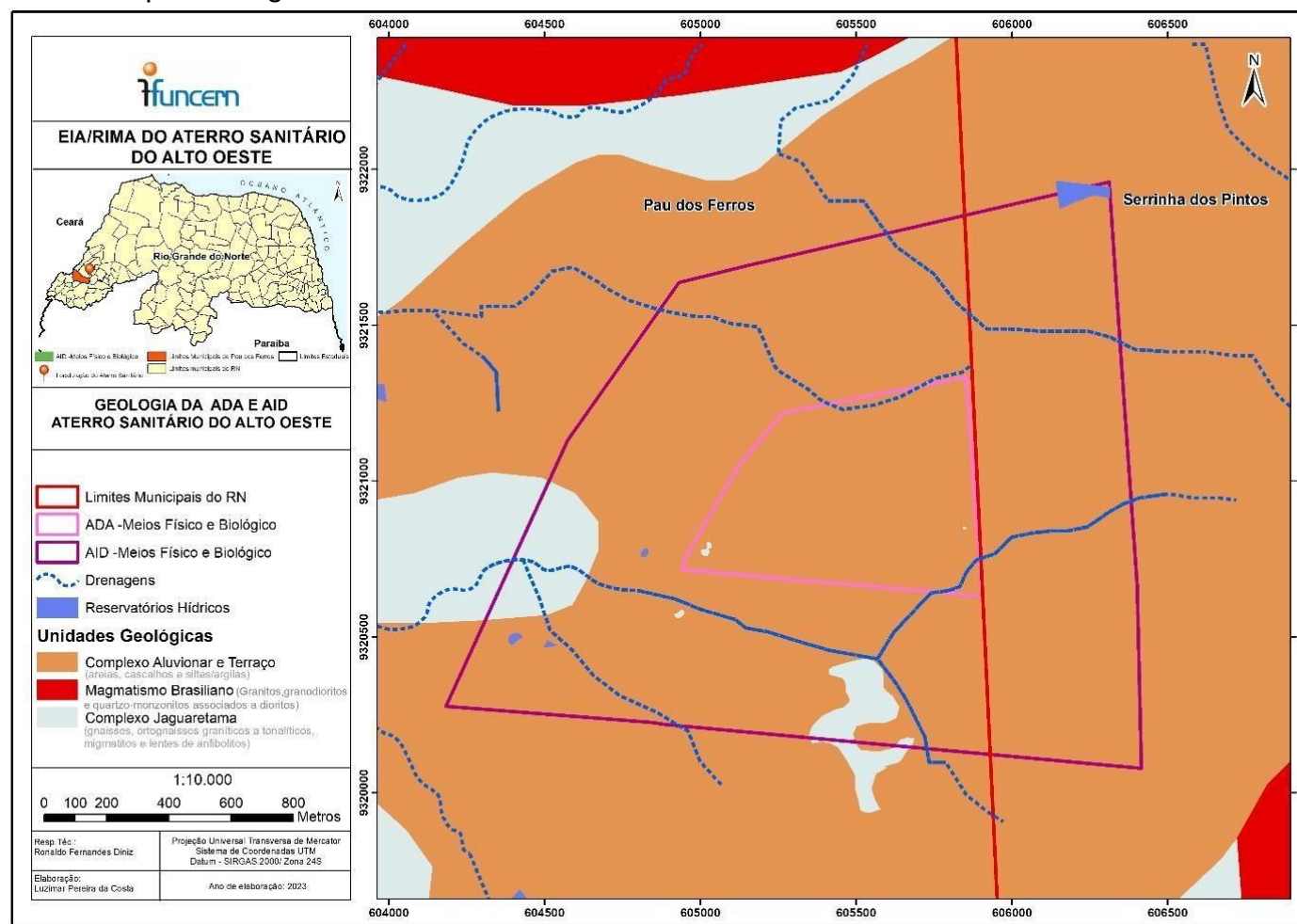
Fonte: FUNCERN, 2023.

Já o Mapa Geológico de Detalhe da área do empreendimento (Figura 14) foi elaborado com base em pesquisas bibliográficas, estudos de campo e perfuração de oito poços, com profundidades entre 1,2 e 2,3 metros, para definir os perfis geológicos e os contatos entre o embasamento cristalino e a cobertura sedimentar.

A geologia da Área de Influência Direta (AID) é composta por dois litotipos principais: o embasamento cristalino (Complexo Jaguaretama) e a cobertura sedimentar (Complexo Aluvionar e Terraços). O embasamento é formado predominantemente por ortognaisses graníticos e granodioríticos, com feições migmatíticas, enquanto a cobertura sedimentar consiste em arenitos, arenitos sílticos a argilosos e níveis conglomeráticos com seixos de quartzo.

Os afloramentos do embasamento cristalino são raros e de pequena dimensão, localizados principalmente nas porções sudoeste e leste da área. Já a cobertura sedimentar ocupa a maior parte da AID, com espessuras entre 0,50 e 0,90 metros, evidenciando uma interface irregular com o embasamento.

Figura 14 – Mapa Geológico de Detalhe da Área de Influência Direta do Aterro Sanitário do Alto Oeste (AID).



Fonte: FUNCERN, 2023.

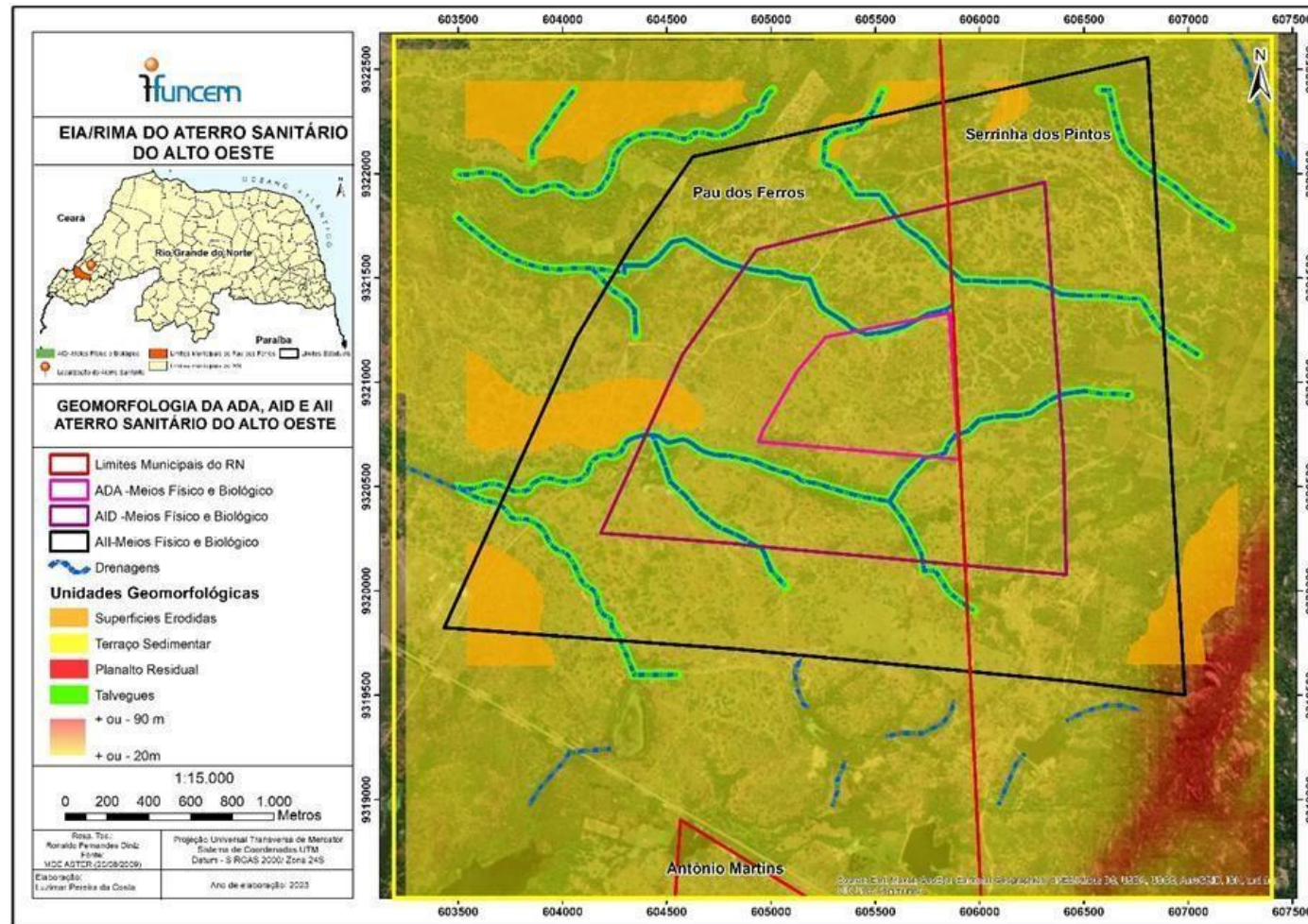
7.1.3 Geomorfologia

A área destinada ao Aterro Sanitário de Pau dos Ferros está inserida na Depressão Sertaneja, caracterizada por relevo variado com áreas planas, colinas suaves, grandes vales e terraços sedimentares. O embasamento geológico é dominado por rochas ígneas e metamórficas impermeáveis, frequentemente fraturadas, com inselbergues formados por rochas mais resistentes. Os solos são rasos a medianamente profundos, férteis, mas sujeitos à salinidade elevada e processos erosivos acentuados pela semiaridez.

A área é parte da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, com drenagem densa e cursos temporários. O rio Apodi-Mossoró atravessa a região no sentido SW-NE, com o empreendimento localizado a 15 km de sua margem direita. Os processos geomorfológicos e climáticos da região aumentam a fragilidade ambiental, contribuindo para a erosão e, em alguns casos, desertificação. Chapadas associadas a rochas resistentes oferecem solos mais férteis e aptos para a agricultura.

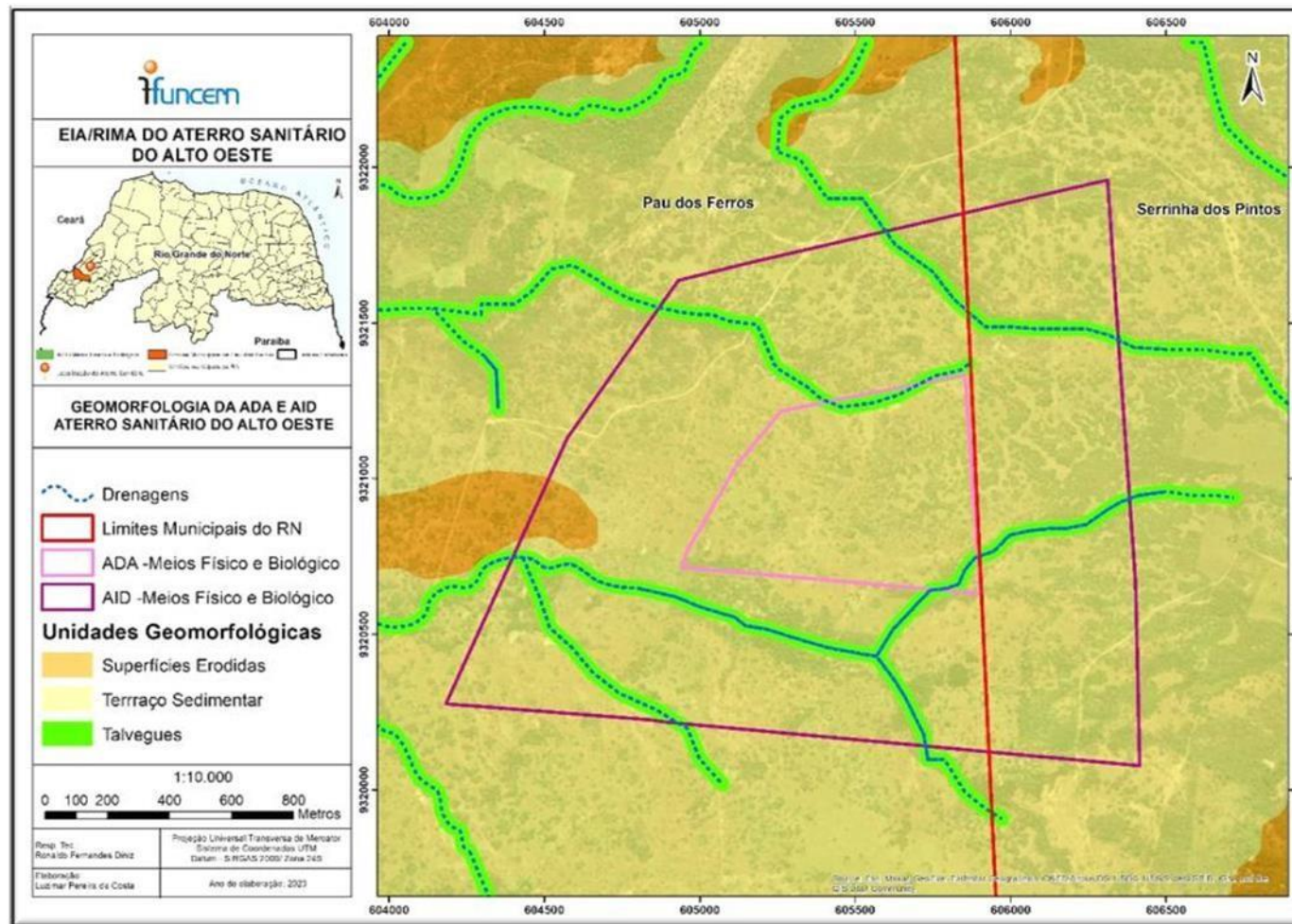
O estudo da geomorfologia nas áreas de influência direta e indireta (AID e AI) do empreendimento foi realizado com base em pesquisas bibliográficas, atividades de campo e processamento digital de imagens. Fontes consultadas incluíram os trabalhos do RADAMBRASIL (1981), CPRM (2006) e IDEMA (2006). Um Modelo Digital de Elevação, gerado a partir de imagens ASTER (2009) em escala 1:30.000, foi ajustado para as escalas 1:15.000 e 1:10.000 após verificações em campo.

Figura 15 – MDE da área do empreendimento e vizinhanças em escala 1:15.000



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 16 – MDE da área do empreendimento em escala 1:10.000.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Os resultados das pesquisas e mapeamento executados em escala 1:15.000 revelaram, para área destinada ao Aterro Sanitário do Alto Oeste e vizinhanças próximas, uma geomorfologia simples, com a caracterização e delimitação em mapa de três unidades distintas, denominadas de Planalto Residual, Terraço Sedimentar e Talvegues

Quadro 6 – Classes geomorfológicas identificadas na área do empreendimento e vizinhanças (Mapeamentos em escala 1:15.000 e 1:10.000).

CLASSES	CARACTERÍSTICAS	LITOLOGIA
Talvegues	Leito das drenagens secundárias rasas.	Depende do tipo do substrato rochoso
Terraço Sedimentar	Áreas de relevo suave a planas, caracterizadas pela acumulação de sedimentos.	Sedimentos (cascalho, argila, areia e silte).
Planaltos Residuais	São áreas de relevo movimentado, onde estão localizadas as serras e chapadas.	Rochas metamórficas.

Fonte: FUNCERN, 2023.

7.1.4 Solo

A caracterização geotécnica dos solos da área de influência direta do empreendimento incluiu a descrição física dos horizontes e a realização de ensaios laboratoriais. Amostras representativas foram coletadas para testes de caracterização, compactação com Energia Proctor Normal e permeabilidade com carga variável em laboratório, substituindo os ensaios de campo para taxa de absorção.

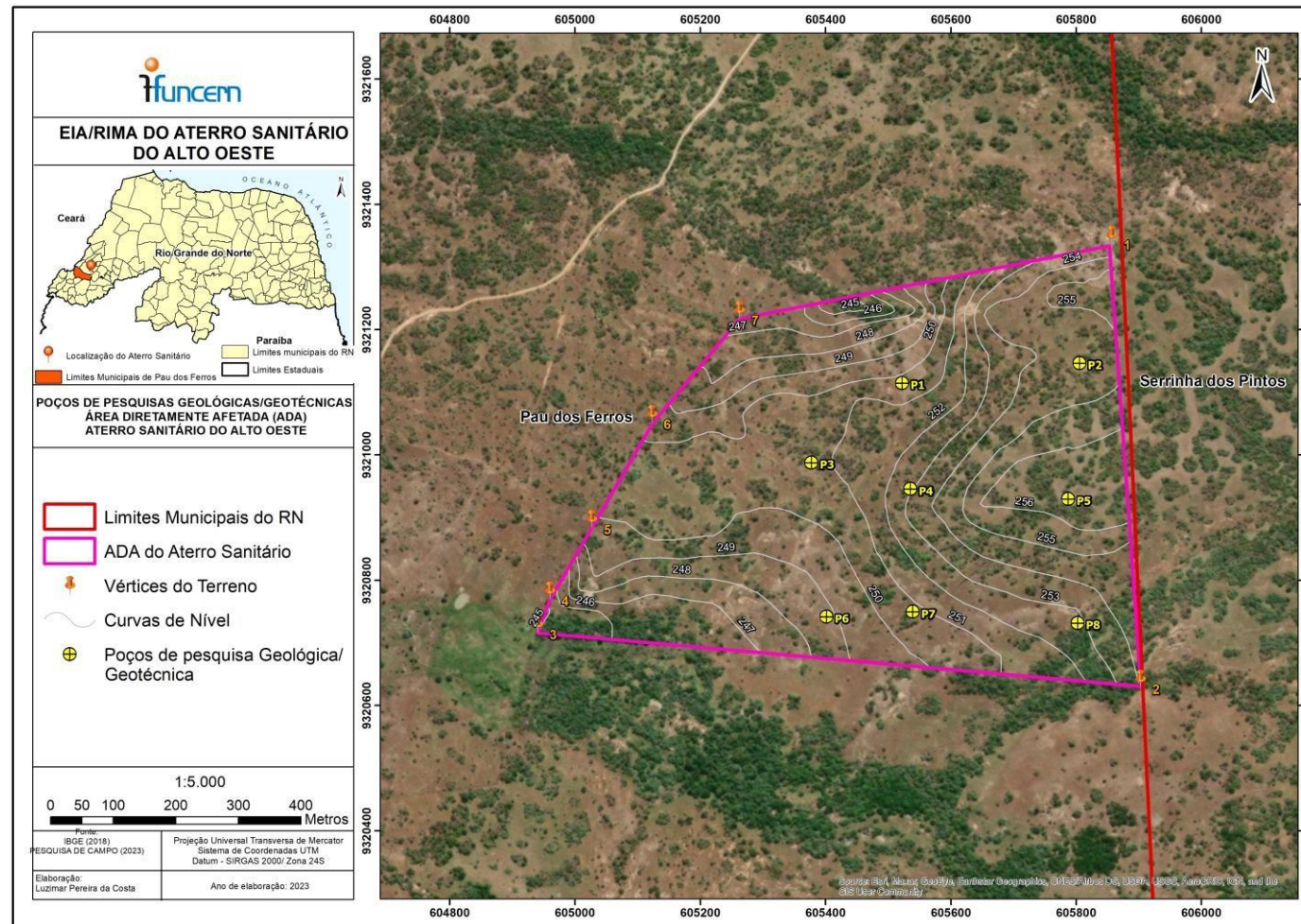
Os ensaios realizados incluíram determinação de umidade natural, granulometria (peneiramento e sedimentação), densidade real dos grãos e limites de Atterberg (liquidez e plasticidade), seguindo normas brasileiras e bibliografia especializada.

A investigação da área foi realizada por meio de uma campanha de sondagens geotécnicas conduzida pela EcoBrasil Soluções Ambientais (2022), contratada pela SEMARH. Foram executadas sondagens do tipo Standard Penetration Test (SPT) e escavação de poços de inspeção, utilizando retroescavadeira, nos locais indicados (Figura 17). Os poços foram escavados até atingir o substrato rochoso.

Foram coletadas amostras de solo dos oito poços de inspeção sempre que havia indícios de mudança de camada, com cada amostra pesando no mínimo 15 kg.

As amostras foram etiquetadas com informações de local e profundidade e enviadas ao Laboratório de Mecânica dos Solos do IFRN, Campus Natal-Central, para ensaios de caracterização, compactação e permeabilidade.

Figura 17 – Mapa dos Locais dos Poços de Inspeções Realizados no Estudo.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Os estudos geotécnicos indicam que o solo predominante na área é composto por areia creme a marrom com frações de pedregulhos, siltes e argilas. A camada impenetrável foi encontrada entre 1,20 m e 2,30 m, com transições formadas por material de alteração de rocha. As camadas de solo apresentam profundidade entre 0,50 m e 1,50 m, sendo classificadas como areias siltosas (SM) e areias argilosas (SC), com fragmentos de rocha em camadas mais profundas.

Os solos mostraram boa trabalhabilidade, baixa compressibilidade e pouca plasticidade. Os ensaios de compactação (Proctor normal) revelaram umidades ótimas de 8% a 15% (média de 10%) e densidades secas máximas variando de 1,81 g/cm³ a 2,05 g/cm³ (média de 1,95 g/cm³). Ensaio de permeabilidade apresentaram valores baixos, entre 10⁻⁷ cm/s e 10⁻⁶ cm/s, característicos de areias siltosas.

Devido à baixa permeabilidade e à presença do substrato rochoso alterado a menos de 1,50 m de profundidade em solos mais espessos, a taxa de absorção do solo na área é considerada baixa.

Com base em visitas técnicas, literatura geotécnica e ensaios realizados, foram identificadas as seguintes características dos solos na Área de Influência Direta do Aterro Sanitário do Alto Oeste:

A maior parte da área apresenta rochas cristalinas, principalmente granitóides e gnaisses, aflorando a profundidades entre 1,20 m e 2,30 m, conforme constatado nos perfis dos poços escavados.

Nos locais com solos, predominam areias silto-argilosas com frações de pedregulhos, caracterizadas por boa trabalhabilidade e baixa compressibilidade.

Figura 18 – Detalhes das Características Visuais dos Solos da Área do AS do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Do ponto de vista geotécnico, os solos da região são predominantemente compostos por biotita gnaisse, feldspato, mica e quartzo. Os horizontes apresentam areias silte-argilosas com partículas de argilas floculadas e areias siltosas contendo fragmentos de mica. Mapas do IBGE e EMBRAPA indicam a presença marcante de Latossolo Vermelho-Amarelo na Área de Influência Direta do Aterro Sanitário do Alto Oeste e no município de Pau dos Ferros.

Figura 19 – Mapa contendo os Tipos de Solos predominantes no Município de Pau dos Ferros.

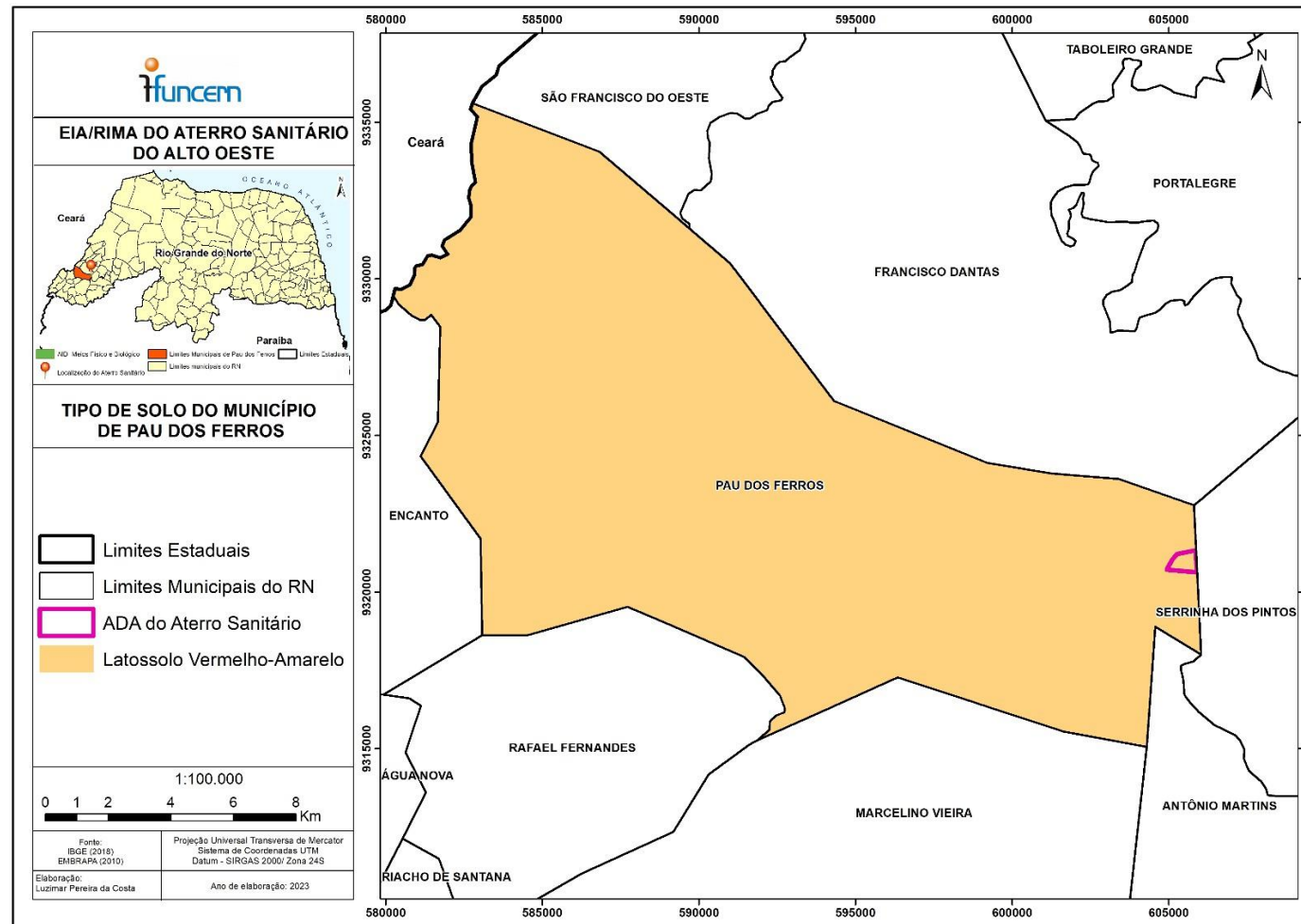
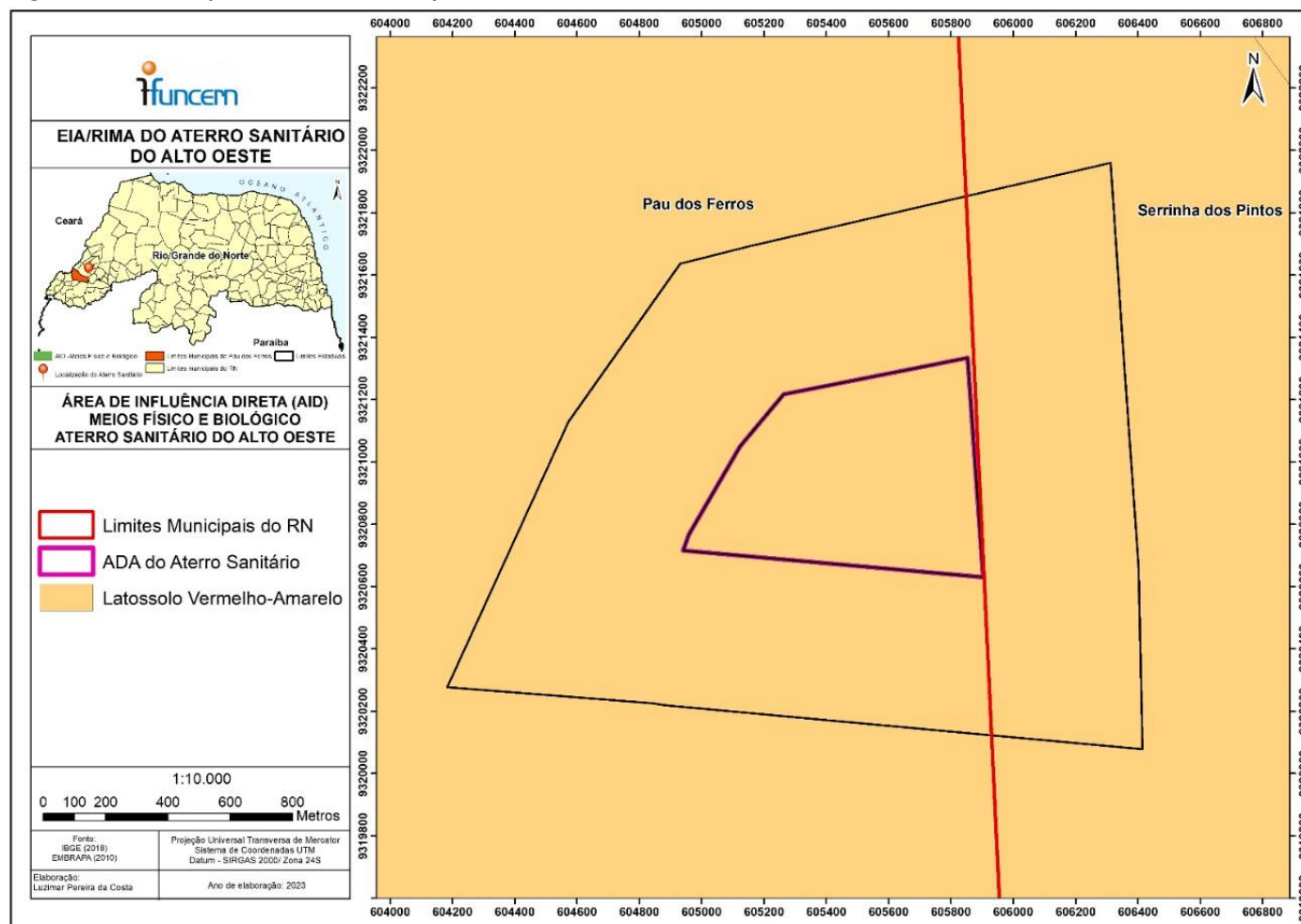


Figura 20 – Mapa contendo o Tipo de Solo da Área de Influência Direta do AS do Alto Oeste Fonte.



Fonte: FUNCERN, 2023.

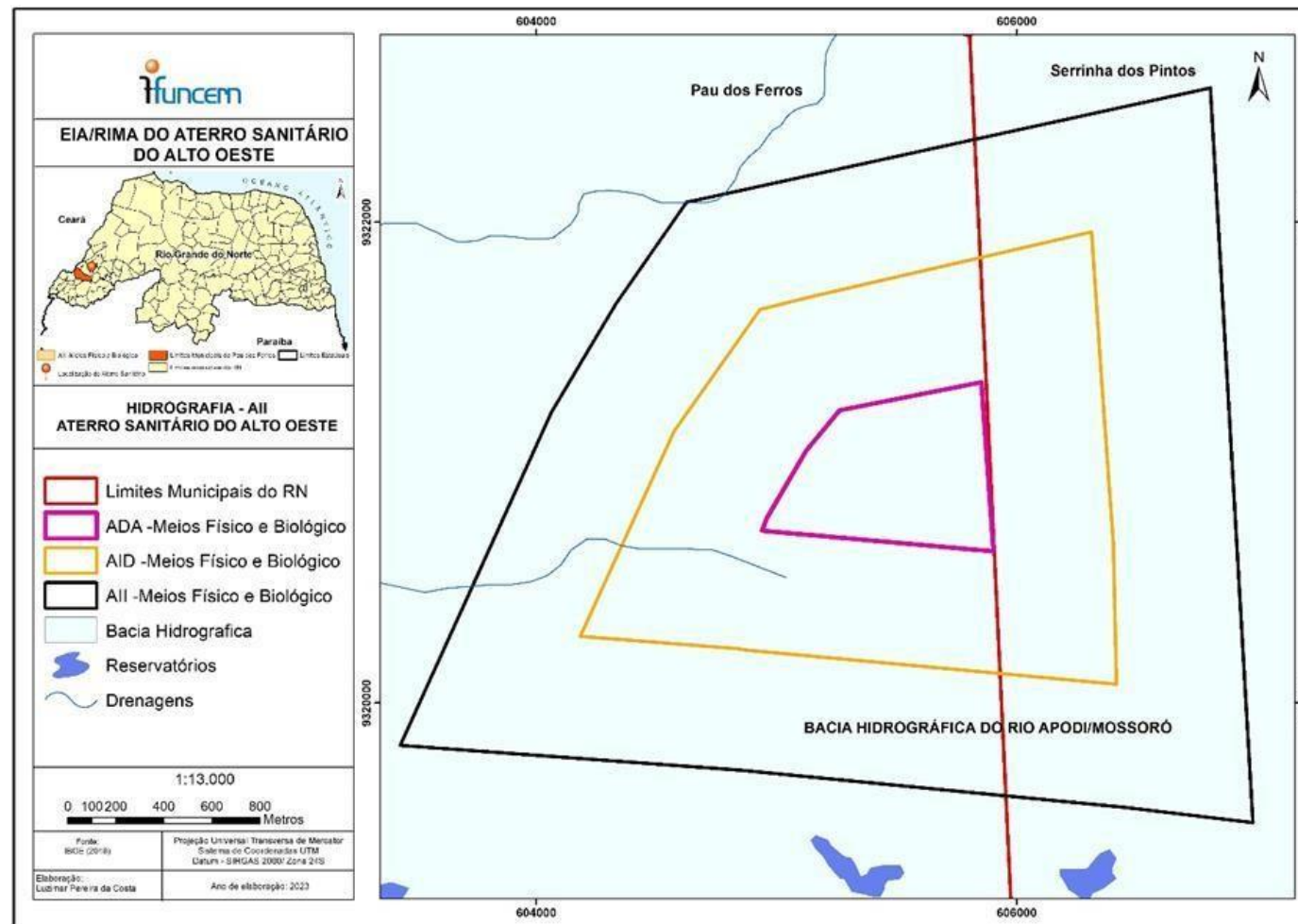
Com base nas características geotécnicas identificadas nas investigações de campo e nos ensaios laboratoriais, os solos da Área de Influência Direta do Aterro Sanitário do Alto Oeste, classificados como areias siltosas e/ou argilosas, de baixa plasticidade e baixa permeabilidade, são considerados adequados para a implantação de um aterro sanitário. No entanto, é fundamental que o projeto executivo atenda integralmente às recomendações e exigências da legislação ambiental vigente no país.

7.1.5 Recursos Hídricos

O município de Pau dos Ferros/RN está inserido na Bacia Hidrográfica do Apodi-Mossoró, com o rio Apodi como principal curso d'água, complementado por riachos como Meio, Retiro, Estrema, Cajazeiras e Capa. O município possui dois tipos de aquíferos: cristalino e aluvionar.

Na área do aterro sanitário, que abrange 47,5 hectares, foram realizadas averiguações para registro das drenagens existentes. Identificaram-se pequenos córregos efêmeros, com largura de 1 a 3 metros e calhas arenosas de 0,5 a 1 metro de profundidade. Esses corpos hídricos estão localizados nas porções norte, sudoeste e sudeste da área, apresentando padrão de drenagem paralelo, com trechos localmente meandrantess.

Figura 21 – Mapa de drenagens nas áreas de influência direta e indireta.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Na área do empreendimento, foram identificados reservatórios de água do tipo açude, muitos deles secos, embora alguns contenham água utilizada por famílias, inclusive para consumo humano. Famílias com maior poder aquisitivo utilizam poços de água com profundidades entre 80 e 120 metros. No entanto, a água dos poços, localizada em aquíferos fissurais sobre rochas gnaisses, é salina e inadequada para consumo humano, sendo usada apenas para dessedentação animal ou irrigação.

Foram realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas de três corpos d'água superficiais e três subterrâneos na área de influência do empreendimento, além de análises de sedimentos para os mananciais superficiais, conforme exigido pelo Termo de Referência.

As análises realizadas nos três açudes (águas superficiais) revelaram condições ambientais distintas, influenciadas por características naturais e interferências antrópicas.

Açude 1: Apresentou sinais de eutrofização moderada, com níveis elevados de matéria orgânica, fósforo total e clorofila a. A alta concentração de Cyanophyceae indica potencial para florações de cianobactérias.

Açude 2: Demonstrou melhor qualidade da água, com menores concentrações de nutrientes e matéria orgânica, pH mais moderado e comunidades fitoplanctônicas menos dominadas por Cyanophyceae, sugerindo menor risco de florações.

Açude 3: Evidenciou condições críticas, com temperaturas mais altas, elevada turbidez, maiores concentrações de nutrientes e matéria orgânica, além de uma dominância acentuada de Cyanophyceae, indicando estágio avançado de eutrofização.

As análises dos sedimentos complementaram esses resultados, com variações na concentração de metais e fósforo. O Açude 3 destacou-se pelos maiores valores de fósforo total e ferro, fatores que podem impactar diretamente a qualidade da água.

Essas diferenças entre os açudes ressaltam a importância de abordagens de manejo específicas para cada local, visando mitigar impactos e promover condições ambientais mais equilibradas.

Os resultados das análises de qualidade dos poços (águas subterrâneas) indicaram limitações significativas para usos que envolvam consumo humano ou

irrigação sem tratamento adequado. Os principais fatores restritivos incluem elevada salinidade, dureza, presença de contaminação microbiológica (coliformes termotolerantes) e, em alguns casos, a presença de metais dissolvidos e traços de óleos. Para garantir a segurança no uso desses recursos hídricos, recomenda-se a adoção de sistemas de dessalinização e desinfecção, bem como a realização de monitoramento regular da qualidade da água. Essas medidas são essenciais para viabilizar o uso sustentável e seguro dos poços analisados.

7.2 MEIO BIOLÓGICO

7.2.1 Ambiente Terrestre

7.2.1.1 Flora

A identificação da flora foi realizada por meio de observação direta das espécies nas áreas de influência do empreendimento (dados primários) e de informações secundárias de estudos semelhantes.

Para o levantamento na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID), foram selecionados 8 pontos estratégicos, abrangendo diferentes fisionomias florísticas, com localização em coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 - Zona 24S). Esses pontos coincidem com os utilizados na sondagem geotécnica, otimizando os trabalhos de campo.

Quadro 7 – Pontos Notáveis e suas Características.

Ponto	Coordenadas (UTM, Datum SIRGAS 2000 - 24S)	Localização	Características
A	605525,00 mE / 9321107,00 mS	Sudeste da propriedade, próximo ao limite sul (vértice 2).	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa.
B	605814,00 mE / 9321150,00 mS	220 m a nordeste do Ponto F.	Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta (antropizada), com manchas esparsas de vegetação mais densa.
C	605384,00 mE / 9320991,00 mS	Centro-oeste, 170 m a nordeste do Ponto H e 275 m a sudoeste do Ponto D.	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa.
D	605530,00 mE / 9320942,00 mS	Centro-leste, 212 m a sudeste do Ponto A, 200 m a noroeste do Ponto F.	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa.
F	605787,00 mE / 9320933,00 mS	200 m ao norte do Ponto A.	Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta (antropizada), com

			manchas esparsas de vegetação mais densa.
H	605542,00 mE / 9320785,00 mS	Centro-norte, 180 m a sudeste do Ponto I e 170 m a sudoeste do Ponto C.	Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta (antropizada).
I	605803,00 mE / 9320734,00 mS	170 m a nordeste do Ponto B e 110 m ao sudeste do Ponto F.	Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta (antropizada), com manchas esparsas de vegetação mais densa.
Y	605157,00 mE / 9320826,00 mS	Sudoeste, 280 m a nordeste do Ponto C, próximo ao limite oeste (vértice 5).	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa.

Fonte: FUNCERN, 2023.

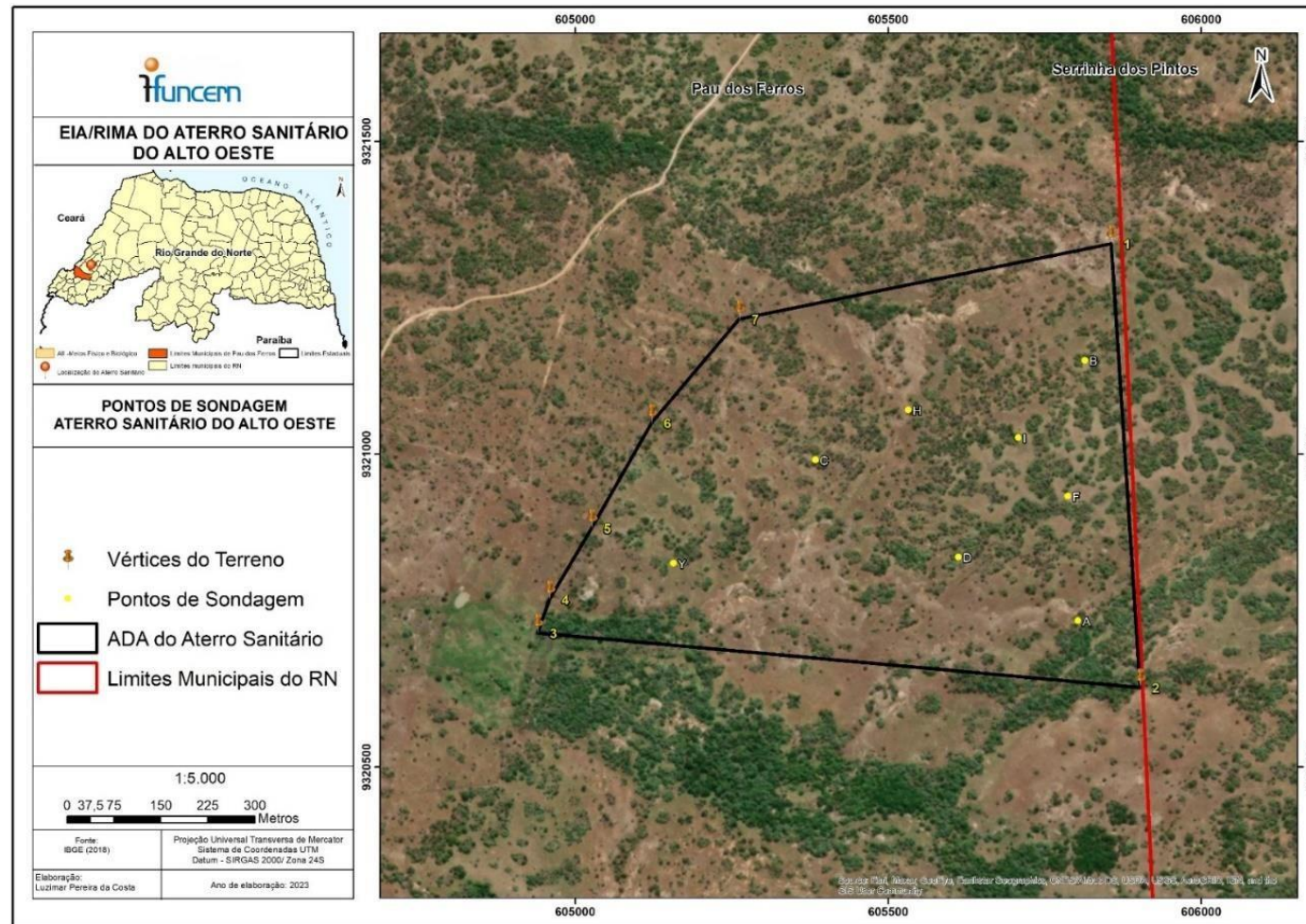
Para o levantamento da flora nas Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AI), foi adotada uma metodologia simplificada. Foram selecionados 4 pontos notáveis, com uma projeção adicional de 200 metros em torno de cada ponto, buscando abranger ao máximo a vegetação presente nas áreas estudadas.

Quadro 8 – Pontos Notáveis e suas Características.

Ponto	Coordenadas (UTM, Datum SIRGAS 2000 - 24S)	Localização	Características
P1	604040,00 mE / 9320556,00 mS	Localizado na AI, próximo à estrada de terra que dá acesso à área do projeto.	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa, com vegetação predominantemente arbustiva.
P2	606618,00 mE / 9320803,00 mS	Localizado na AI, próximo a outra estrada de terra que dá acesso a propriedades vizinhas.	Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta (antropizada), com vegetação predominantemente arbustiva.
P3	604550,00 mE / 9320490,00 mS	Localizado na AID, próximo a dois barreiros de água.	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa, com vegetação predominantemente arbustiva.
P4	605648,00 mE / 9320395,00 mS	Localizado na AID, na porção sul da área.	Caatinga hiperxerófila arbustiva densa, com vegetação predominantemente arbustiva.

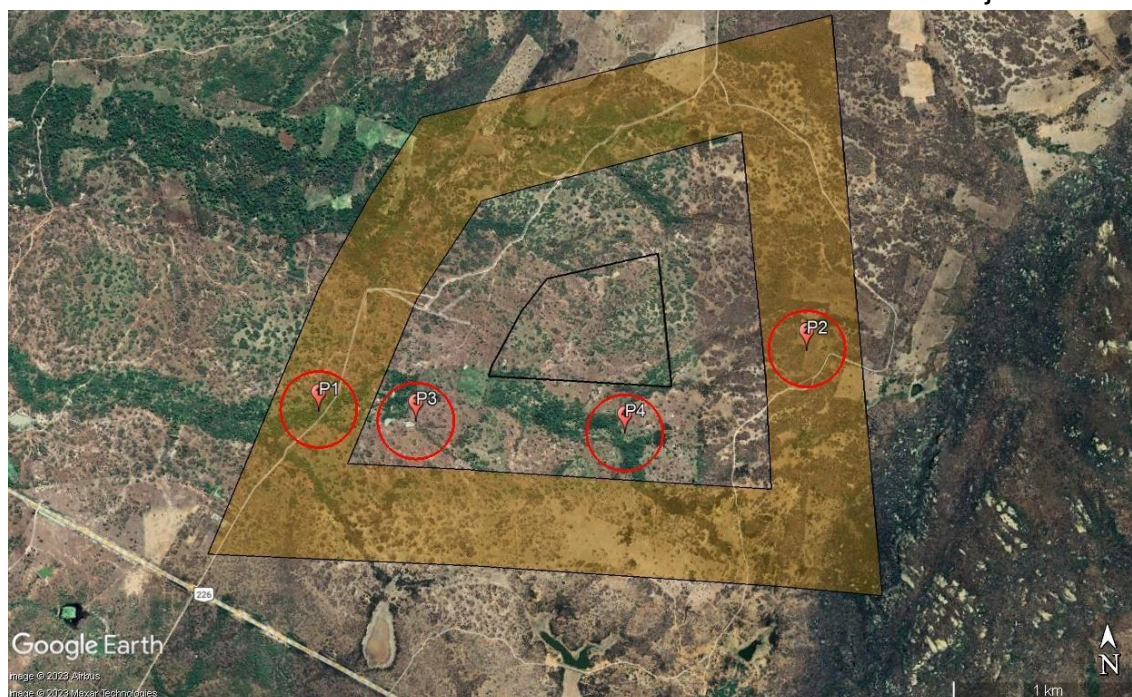
Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 22 – Pontos Notáveis para levantamento da flora na ADA do empreendimento.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 23 – Projeções (cor vermelha) de 200 metros de raio (cor vermelha) nos 04 Pontos Notáveis de levantamento da flora na AID e AII do Projeto.



Fonte: FUNCERN, 2023.

I - Flora Terrestre Regional

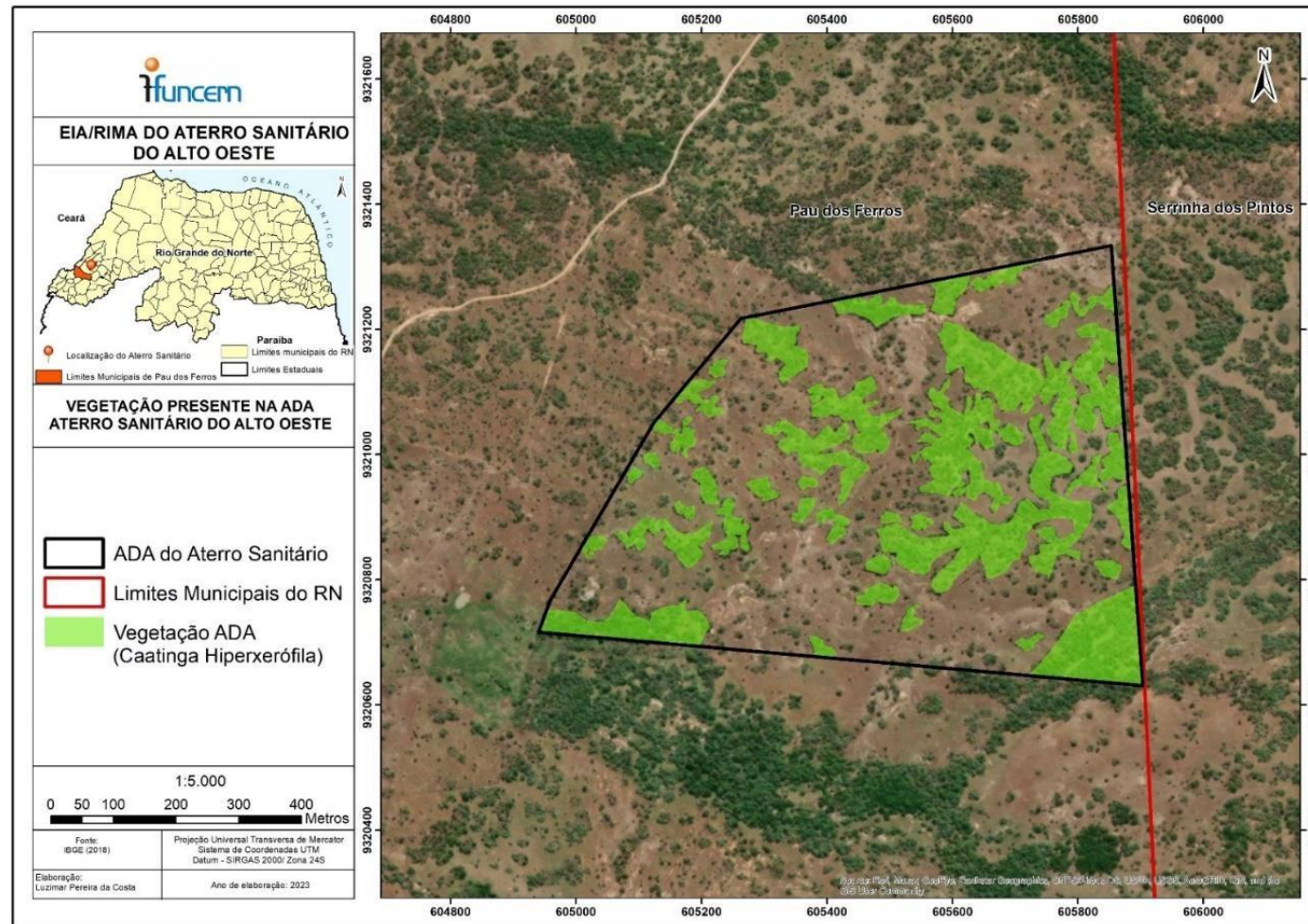
A flora terrestre da região de Pau dos Ferros, na microrregião do Alto Oeste Potiguar, é predominantemente composta pela Caatinga Hiperxerófila, um morfotipo florístico caracterizado por vegetação adaptada a climas secos, com abundância de cactáceas e plantas de porte baixo e espalhado. Essa flora se divide em dois principais estratos:

Caatinga Hiperxerófila Arbustivo-Arbórea Fechada: Vegetação densa e compacta, formada por arbustos e árvores próximas entre si, sem clareiras. É encontrada em manchas florestais na Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) (Figuras 24 a 26)

Caatinga Hiperxerófila Arbustivo-Arbórea Aberta ou Antropizada: Vegetação espaçada, com clareiras devido à intensa ação humana (antropização). Essa formação florística é mais comum na ADA, mas também ocorre na AID e AII.

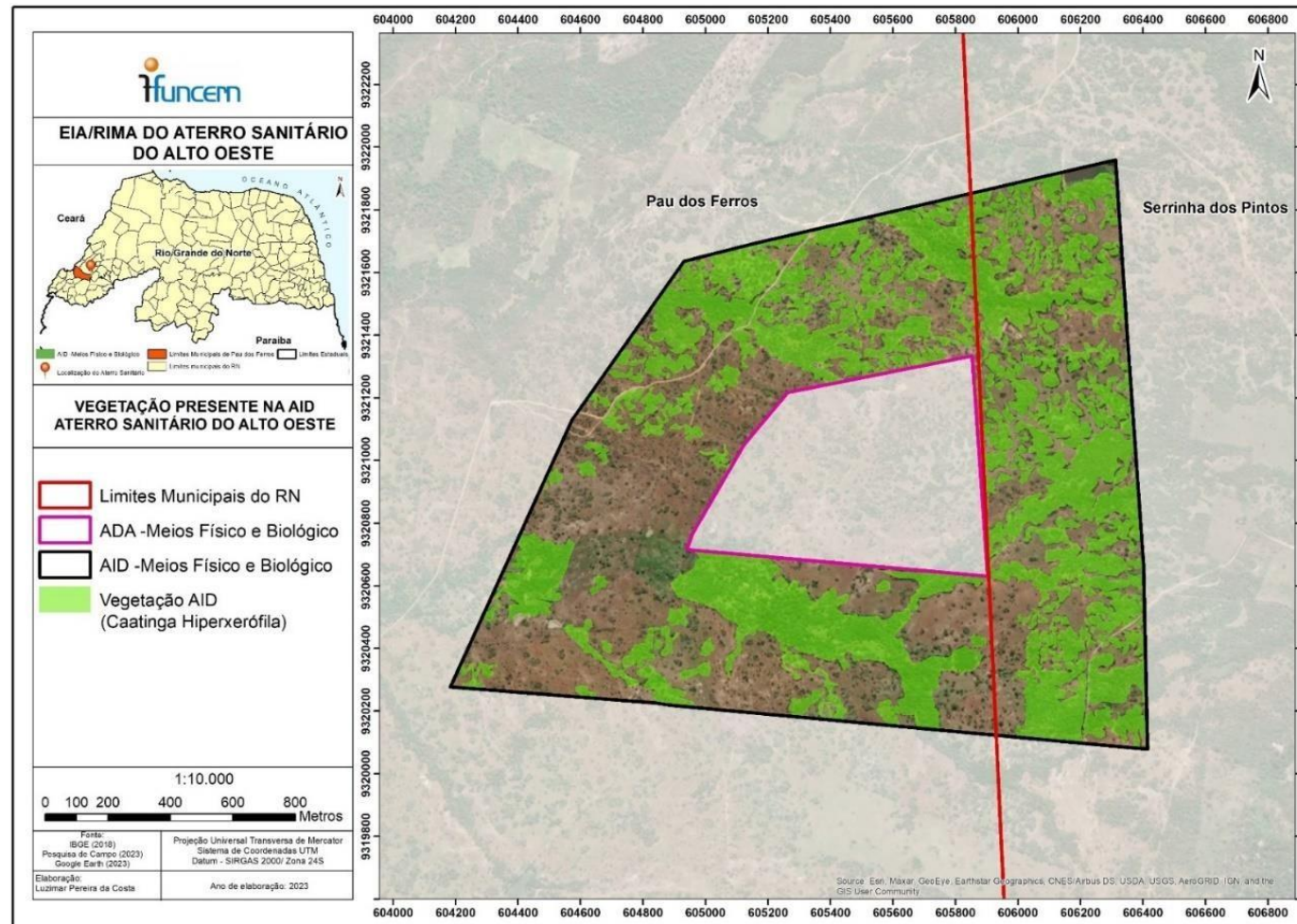
Esses estratos refletem a diversidade e o impacto humano na vegetação local, influenciando diretamente a área do empreendimento. Nos mapas nas figuras abaixo a fisionomia Área Antropizada corresponde ao aspecto aberto da vegetação.

Figura 24 – Mapa de Vegetação da ADA do Aterro, em escala 1:5.000.



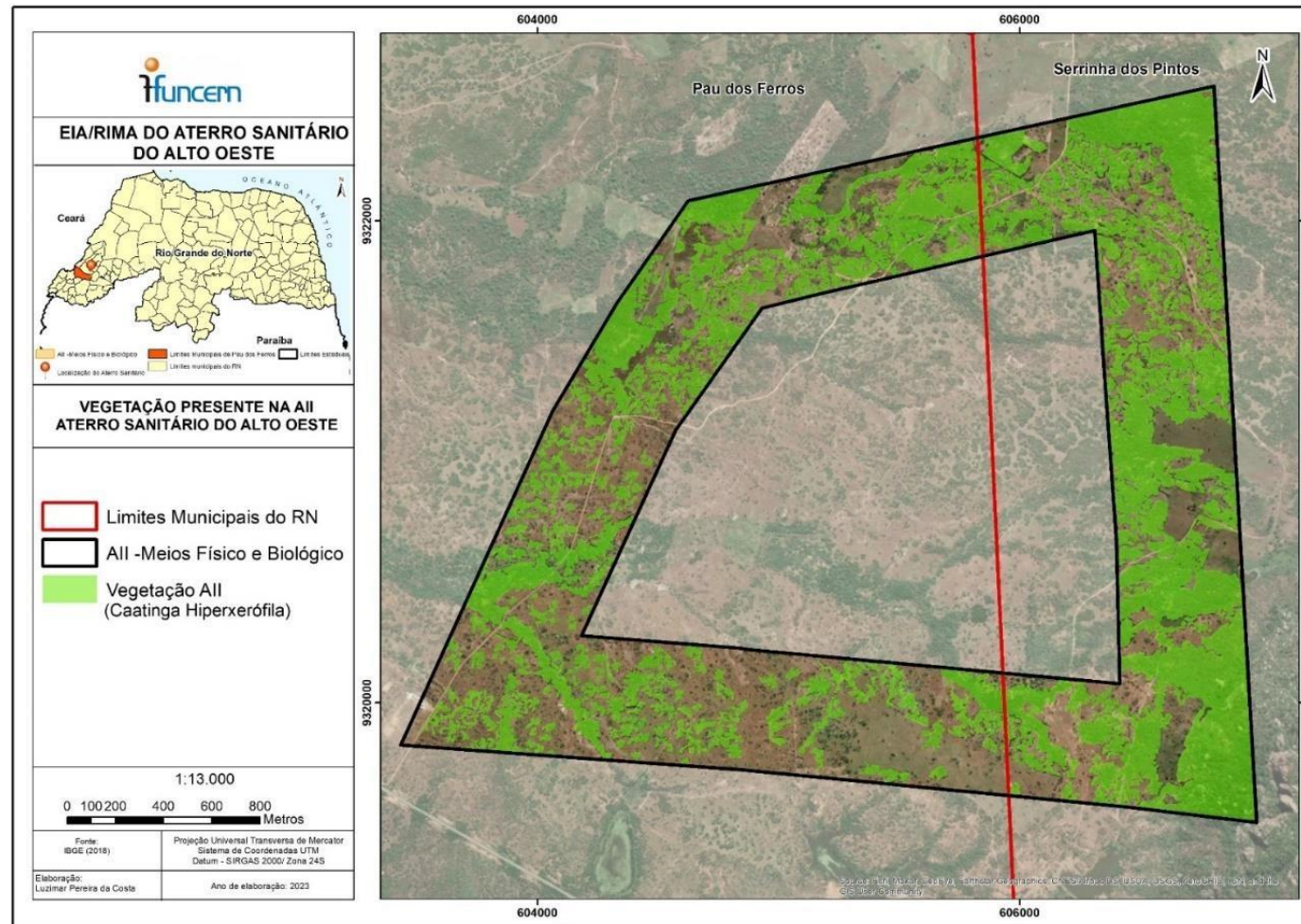
Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 25 – Mapa de Vegetação da AID do Aterro, em escala 1:10.000.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 26 – Mapa de Vegetação da AII do Aterro, em escala 1:13.000.



Fonte: FUNCERN, 2023.

II - Flora Terrestre Local - ADA e AID

Área Diretamente Afetada e ADA e Influência Direta - AID

Os levantamentos realizados em agosto e outubro de 2023 mostraram que a vegetação na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) é semelhante à da Área de Influência Indireta (AII), diferindo apenas na densidade. Na ADA e AID, a ação antrópica resultou em vegetação mais aberta, com clareiras frequentes, enquanto na AII a vegetação é mais densa e preservada.

As áreas com vegetação arbustivo-arbórea na ADA e AID são de 15,77 ha e 105,75 ha, respectivamente. A implantação do Aterro Sanitário exigirá a supressão de 15,77 ha (157.700 m²) de vegetação na ADA. Apesar das diferenças de densidade, as espécies encontradas foram praticamente as mesmas nas três áreas.

Caracterização Geral da Vegetação na ADA e AID

A vegetação desempenha um papel essencial na estruturação das paisagens, reduzindo a erosão e favorecendo a formação do solo devido à sua cobertura e influência em processos biológicos estabilizadores. A interação entre a vegetação e fatores como relevo, clima e substratos naturais define as unidades vegetacionais. Recomenda-se que o projeto de ocupação seja compatível com as condições ecológicas da área para minimizar impactos.

Pontos Notáveis → P1 a P8

A vegetação na ADA e AID estudadas é caracterizada como Caatinga Hiperxerófila de porte arbustivo-arbóreo, com elevado grau de antropização, abrangendo quase metade da área do aterro, conforme evidenciado nos Mapas de Vegetação. A principal atividade responsável por esse impacto é o uso da área para passagem e forrageio de gado de propriedades vizinhas. O intenso pisoteio e a abertura de clareiras para manejo do rebanho aceleram significativamente o processo de degradação e antropização da vegetação local.

Espécies Identificadas na Área

Espécies registradas na ADA e AID:

Quadro 9 – Espécies Arbóreas e Arbustivas Identificadas na Área.

Espécie Comum	Nome Científico	Espécie Comum	Nome Científico
Jurema-preta	Mimosa hostilis	Catingueira	Caesalpineia pyramidalis
Xique-xique	Pilosocereus gounellei	Mulungu	Erytrina mulungu
Pinhão-bravo	Jatropha molissima	Caibreira	Tabebuia caraíba
Flor-de-seda	Calotropis procera	Oiticica	Licania rigida
Facheiro	Philosocereus piauhyensis	Catanduva	Piptadenia moniliformis
Coroa-de-frade	Melocactus zehntneri	Pereiro	Aspidosperma pirifolium Mart.
Mandacaru	Cereus jamacaru	Faveleira	Cnidoscolus phyllacanthus
Macambira	Bromelia laciniosa	Juazeiro	Zizyphus juazeiro Mart.
Angico	Piptadenia macrocarpa Benth.	Mofumbo	Cobretum leprosum
Carnaúba	Copernicia prunifera	Imburana	Commiphora leptophloeos
Quixaba	Bumelia sertorum	Cumaru	Amburana cearensis
Jurema-branca	Pithecolobium dumosum Benth.		

Fonte: FUNCERN, 2023.

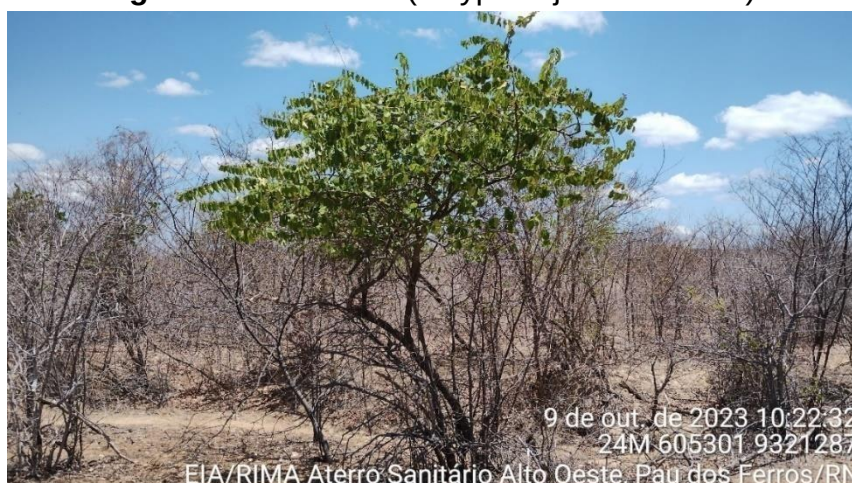
Espécies Dominantes:

Mofumbo (Cobretum leprosum) – A mais dominante na ADA e AID, presente na maioria das manchas de vegetação com predominância de espécimes arbustivos e arbóreos.

Imburana (Commiphora leptophloeos)

Jurema-preta (Mimosa hostilis)

Figura 27 – Juazeiro (Zizyphus juazeiro Mart.).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 28 – Mofumbo (*Cobretum leprosum*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 29 – Imburana (*Commiphora leptophloeos*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 30 – Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 31 – Carnaúba (*Copernicia prunifera*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 32 – Formação de bosques com preponderância de mofumbo.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Quadro 10 – Classificação Taxonômica das espécies encontradas na ADA e AID.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Usos e utilidades
Apocynaceae	Aspidosperma pyrifolium	pereiro	Marcenaria e carpintaria
	Calotropis procera	flor-de-seda	Farmacêutica
Arecaceae	Copernicia prunifera	Carnaúba	Industrial, artesanal e medicinal
Bromeliaceae	Bromelia laciniosa	macambira	Alimentação para o gado e homem em períodos de longas estiagens
Burseraceae	Commiphora leptophloeos	imburana	Alimentação, medicinal e ornamentação
Cactaceae	Cereus gounellei	xique-xique	Alimentação para o gado
	Cereus jamacaru	mandacaru	Alimento para o gado

Família	Espécie	Nome Vulgar	Usos e utilidades
	<i>Pilosocereus piauhyensis</i>	facheiro	Alimentação e artesanato (raízes)
	<i>Melocactus bahiensis</i>	coroa-de-frade	medicinal, alimentar e ornamentação
Caesalpiniaceae	<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i>	faveleira	Alimentação para o gado e homem
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	catingueira	Madeira para lenha, carvão e estacas e medicinal
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i>	mofumbo	Medicinal
Euphobiaceae	<i>Croton sonderianus</i>	marmeleiro	Madeira para cercas e palitos e medicinal
	<i>Croton campestris</i>	velame	Medicinal
	<i>Jatropha molissima</i>	pinhão-bravo	Cerca-viva, produção de biocombustível, medicinal e fabricação de sabão
Mimosaceae	<i>Mimosa hostilis</i>	jurema-preta	Lenha, estacas, carvão, recuperação de áreas degradadas, uso medicinal e religioso
	<i>Pithecolobium dumosum</i>	jurema-branca	Ornamentação, medicinal e função ecológica por abrigar bactérias nitrificantes
	<i>Piptadenia moniliformis</i>	catanduva	Lenha e carvão
	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	angico	Madeira, lenha, carvão, indústria de curtume e medicinal
	<i>Bumelia sertorum</i>	quixaba	Medicinal e forrageiro
	<i>Amburana cearensis</i>	cumaru	Medicinal e cosmético (perfumaria)
Rhamnaceae	<i>Ziziphus juazeiro</i>	juazeiro	Alimentação para o gado e indústria alimentícia humana, medicinal e cosmético
Sapotaceae	<i>Erytrina mulungu</i>	mulungu	Medicinal

Fonte: FUNCERN, 2023.

IV - Flora Terrestre Local - AII

Área de Influência Indireta – AII

A Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento no meio biológico abrange 213,93 hectares (2.139.300 m²), conforme indicado nos Mapas de Vegetação. A região é caracterizada por vegetação de Caatinga Hiperxerófila Arbustivo-Arbórea, com manchas vegetais maiores e mais densas do que as

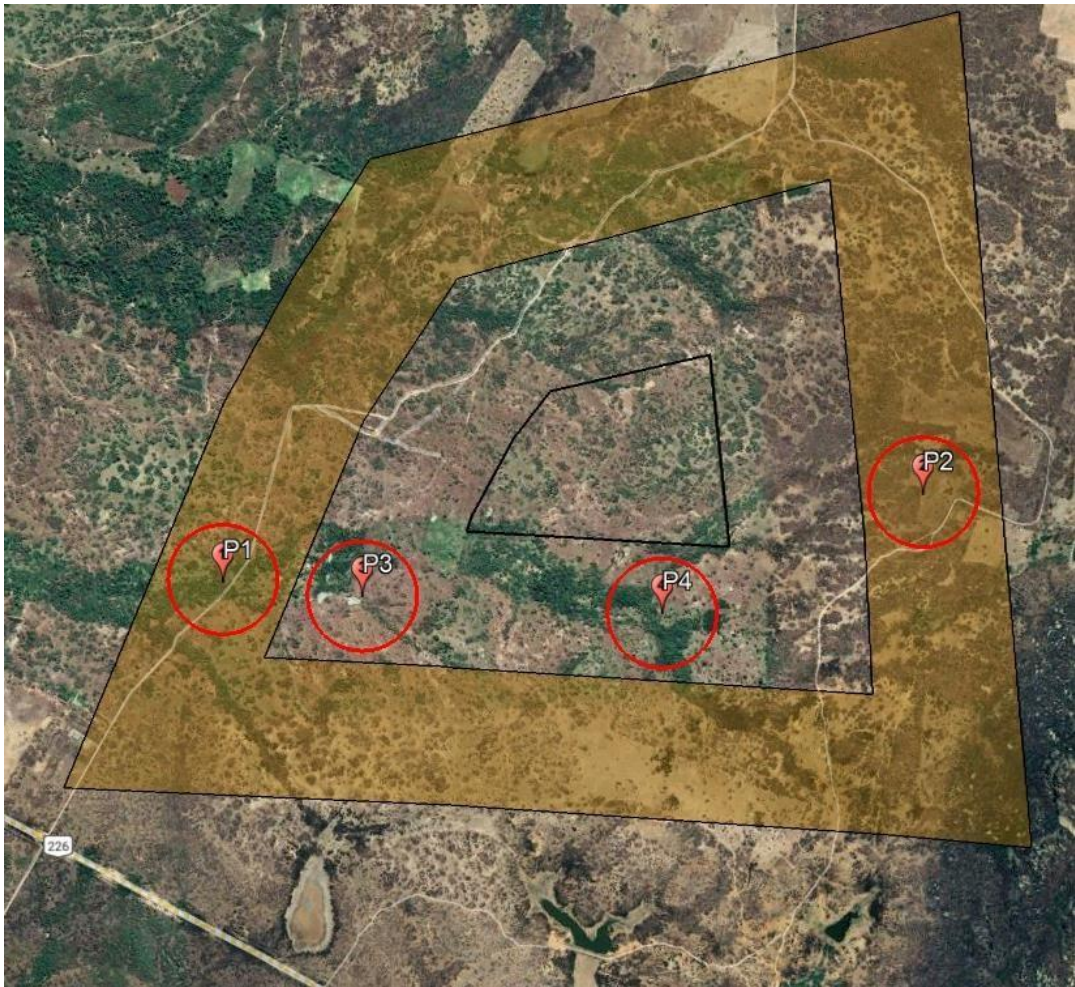
encontradas na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA), evidenciando menor impacto ambiental. A All possui uma formação vegetal contínua que se estende de leste a oeste, conectando-se à serra adjacente ao terreno do aterro (Figura 12).

Quadro 11 – Pontos Notáveis e suas Características.

Ponto	Coordenadas (UTM, Zona 24S)	Localização	Características
P1	604040,00 mE / 9320556,00 mS	Localizado na All, próximo à estrada de terra que dá acesso à área do projeto.	Caatinga Hiperxerófila arbustiva densa, com vegetação de porte predominantemente arbustivo.
P2	606618,00 mE / 9320803,00 mS	Localizado na All, próximo a outra estrada de terra que dá acesso a propriedades vizinhas.	Caatinga Hiperxerófila arbustiva aberta (antropizada), com vegetação de porte predominantemente arbustivo.

Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 33 – Projeções (cor vermelha) de 200 metros de raio (cor vermelha) nos 02 Pontos Notáveis (P1 e P2) de levantamento da flora na All do Projeto.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Durante o trajeto definido na metodologia apresentada neste capítulo, a vegetação na Área de Influência Indireta (AII), localizada nas imediações da propriedade proposta para o Aterro Sanitário do Alto Oeste, apresenta sinais de antropização, principalmente devido ao uso para pastejo bovino. Esse impacto é atribuído à seca que afeta toda a região nordeste, tornando as condições para plantio praticamente inexistentes, especialmente nas proximidades do projeto.

A fisionomia florística da AII é semelhante à da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID), com variações no grau de antropização e densidade da vegetação em diferentes locais. A flora da AII compartilha as mesmas espécies da ADA, AID e da flora regional do município de Pau dos Ferros, sendo dominada por Caatinga Hiperxerófila e cactáceas, conforme descrito na tabela a seguir.

Quadro 12 – Classificação Taxonômica das espécies encontradas na AII.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Usos e utilidades
Apocynaceae	Aspidosperma pyrifolium	pereiro	Marcenaria e carpintaria
	Calotropis procera	flor-de-seda	Farmacêutica
Arecaceae	Copernicia prunifera	Carnaúba	Industrial, artesanal e medicinal
Bromeliaceae	Bromelia laciniosa	macambira	Alimentação para o gado e homem em períodos de longas estiagens
Burseraceae	Commiphora leptophloeos	imburana	Alimentação, medicinal e ornamentação
Cactaceae	Cereus gounellei	xique-xique	Alimentação para o gado
	Cereus jamacaru	mandacaru	Alimento para o gado
	Pilosocereus piauhyensis	facheiro	Alimentação e artesanato (raízes)
	Melocactus bahiensis	coroa-de-frade	medicinal, alimentar e ornamentação
Caesalpiniaceae	Cnidoscolus phyllacanthus	faveleira	Alimentação para o gado e homem
	Caesalpinia pyramidalis	catingueira	Madeira para lenha, carvão e estacas e medicinal
Combretaceae	Combretum leprosum	mofumbo	Medicinal
Euphobiaceae	Croton sonderianus	marmeleiro	Madeira para cercas e palitos e medicinal
	Croton campestris	velame	Medicinal
	Jatropha molissima	pinhão-bravo	Cerca-viva, produção de biocombustível, medicinal e fabricação de sabão

Família	Espécie	Nome Vulgar	Usos e utilidades
Mimosaceae	Mimosa hostilis	jurema-preta	Lenha, estacas, carvão, recuperação de áreas degradadas, uso medicinal e religioso
	Pithecolobium dumosum	jurema-branca	Ornamentação, medicinal e função ecológica por abrigar bactérias nitrificantes
	Piptadenia moniliformis	catanduva	Lenha e carvão
	Piptadenia macrocarpa	angico	Madeira, lenha, carvão, indústria de curtume e medicinal
	Bumelia sertorum	quixaba	Medicinal e forrageiro
	Amburana cearensis	cumaru	Medicinal e cosmético (perfumaria)
Rhamnaceae	Ziziphus juazeiro	juazeiro	Alimentação para o gado e indústria alimentícia humana, medicinal e cosmético
Sapotaceae	Erythrina mulungu	mulungu	Medicinal

Fonte: FUNCERN, 2023.

V - Estágio Sucessional da Vegetação

A Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Influência Direta (AID) são fragmentos de Caatinga Hiperxerófila Arbustivo-Arbórea, compostos por vegetação secundária em estágio sucessional intermediário. A vegetação é formada por árvores de pequeno a médio porte, variando entre 2 e 4 metros de altura, com exemplares isolados alcançando até 5 metros. A área apresenta uma transição entre os estágios sucessionais inicial e médio, com flora mista em processo de substituição.

Durante a visita de campo, não foram identificadas manchas de vegetação primária, caracterizada por diversidade biológica elevada e mínima interferência antrópica, conforme definido pela Resolução CONAMA 010/93.

VI - Espécies Ameaçadas de Extinção

A análise da vegetação na área afetada pela implantação do empreendimento não identificou a presença de espécies ameaçadas de extinção, conforme a Portaria GM/MMA nº 300/2022. Dessa forma, não há restrições ao corte de espécies na vegetação impactada pela execução do projeto.

VII - Endemismo

Em pesquisa realizada no site da FLORA DO BRASIL 2020 foi possível constatar na área de estudo os seguintes endemismos:

- 1) Espécies endêmicas do Brasil: jurema-branca (*Pithecolobium dumosum*); angico (*Piptadenia macrocarpa*); cumaru (*Amburana cearensis*);
- 2) Espécies endêmicas do Nordeste do Brasil: xique-xique (*Cereus gounellei*); mandacaru (*Cereus jamacaru*); facheiro (*Philosocereus piauhyensis*); coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*); marmeleiro (*Croton sonderianus*); catanduva (*Piptadenia moniliformis*); quixaba (*Bumelia sertorum*); juazeiro (*Ziziphus juazeiro*); carnaúba (*Copernicia prunifera*);
- 3) Espécies endêmicas da caatinga brasileira: catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*); mofumbo (*Cobretum leprosum*); velame (*Croton campestris*); e mulungu (*Erythrina mulungu*).

VIII - Conclusão e Recomendações para o Uso e Ocupação do Solo

A área destinada ao Aterro Sanitário do Alto Oeste, em Pau dos Ferros/RN, sofreu intensa antropização, com grande parte da cobertura vegetal original descaracterizada para atividades humanas. As áreas remanescentes de vegetação nativa serão preservadas por meio da criação de uma reserva legal, enquanto a vegetação suprimida será compensada com ações de recuperação em áreas degradadas, detalhadas no Projeto de Reposição Florestal (PRF).

Será realizado um levantamento fitossociológico para identificar e localizar espécimes arbóreos na ADA, subsidiando o processo de licenciamento. De acordo com a Portaria GM/MMA nº 300/2022, não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção nas áreas de influência do empreendimento. Assim, do ponto de vista florístico, não há restrições à implantação do projeto.

Por fim, citamos aqui algumas recomendações que visam minimizar os impactos ao meio florístico durante a implantação e operação do empreendimento, promovendo a conservação e recuperação ambiental.

Quadro 13 – Recomendações para Uso e Ocupação do Solo na Área do Empreendimento com Relação ao Meio Florístico.

RECOMENDAÇÕES	CATEGORIA
Elaboração e execução do Projeto de Reposição Florestal (PRF): Privilegiar espécies nativas descritas neste estudo, implementando o PRF imediatamente após a construção dos acessos e instalações administrativas, para prevenir erosão e minimizar impactos visuais.	Medida compensatória
Levantamento Fitossociológico (Inventário Florístico): Realizar para caracterizar a vegetação a ser suprimida em termos de rendimento lenhoso.	Medida potencializadora
Reserva Legal: Destinar 20% da área total do empreendimento para uma reserva legal, priorizando áreas com vegetação mais densa, protegendo habitats da flora e fauna.	Medida compensatória
Disposição adequada do canteiro de obras e locais para bota-fora de solo: Minimizar impactos nas comunidades de fauna e flora, especialmente durante terraplenagem e movimentação de solo.	Medida preventiva
Conservação da cobertura vegetal das vias de acesso: Prevenir o avanço de processos erosivos.	Medida preventiva
Proteção de espécimes arbóreos: Identificar e proteger espécimes maiores da flora, que atuam como repositórios de sementes. Sempre que possível, compatibilizar sua localização com as unidades do aterro.	Medida preventiva
Instalação de placas de advertência: Alertar sobre riscos de incêndios e proibir o lançamento de pontas de cigarro acesas, especialmente devido à vegetação seca em boa parte do ano.	Medida preventiva

Fonte: FUNCERN, 2023.

7.2.1.2 Fauna Terrestre

7.2.1.2.1 Metodologia

A metodologia seguiu as orientações do Termo de Referência (TR) do IDEMA, com a realização de um inventário das espécies de vertebrados e invertebrados nas áreas de influência do empreendimento. O estudo classificou as espécies em classes e famílias, destacando aquelas indicadoras de qualidade ambiental, raras, ameaçadas, migratórias ou com relevância ecológica, econômica e epidemiológica.

O inventário foi realizado em 9 de outubro de 2023, com um esforço amostral total de 16 horas, dividido entre dois biólogos, no período das 8h às 12h e das 14h às 18h. Devido às condições climáticas adversas, como baixa umidade, alta temperatura e clima seco, foi necessário adaptar a metodologia original para coleta de dados, especialmente para invertebrados, herpetofauna e mastofauna, onde o uso de armadilhas foi comprometido.

A coleta foi realizada por busca ativa, com os técnicos percorrendo as áreas de influência e identificando espécies ou vestígios, auxiliados por registros fotográficos

sempre que possível. Cada grupo taxonômico foi abordado com métodos específicos, adaptados às condições locais.

I - Fauna de Invertebrados

A amostragem de invertebrados foi realizada por meio de consulta a estudos e trabalhos anteriores, complementada por observações *in loco* durante a busca ativa. O objetivo foi obter registros visuais ou vestigiais, como teias, exoesqueletos e rastros. Após a identificação, as espécies foram caracterizadas em tabelas contendo as seguintes informações: a) Classe; b) Ordem; c) Nome vulgar; d) Importância científica, econômica, ecológica e para a saúde pública; e) Tipo de registro.

II - Fauna de Aves (Avifauna)

A identificação da avifauna foi realizada por meio das seguintes abordagens: 1) consulta a fontes secundárias, incluindo estudos e trabalhos anteriores, além do site Wikiaves (www.wikiaves.com.br), com buscas específicas para a região de Pau dos Ferros e um raio de 20 km; e 2) observações **in loco**, com coleta de dados primários, abrangendo registros visuais, auditivos (vocalizações) e vestigiais, como a presença de ninhos. Após a identificação, as espécies foram caracterizadas em quadros contendo as seguintes informações: a) Nome vulgar; b) Nome científico; c) Família; d) Grau de ameaça; e) Endemismo e grau de raridade; f) Importância científica, econômica, ecológica e para a saúde pública; e g) Tipo de registro.

III - Fauna de Anfíbios e Répteis (Herpetofauna)

O registro de espécimes da herpetofauna foi realizado por meio de busca ativa em toda a área de influência do empreendimento. Durante a busca, foram examinados habitats onde répteis e anfíbios comumente se abrigam, como cavidades de árvores, frestas e sob rochas, troncos, solo e serrapilheira. Sempre que um espécime era avistado, ele era registrado e identificado. Após a identificação dos animais observados **in loco** e na literatura, as espécies foram caracterizadas em tabelas contendo as seguintes informações: a) Nome científico; b) Nome vulgar; c) Família; d) Grau de ameaça; e) Endemismo e grau de raridade; f) Importância científica, econômica, ecológica e para a saúde pública; e g) Tipo de registro.

IV - Fauna de Mamíferos (Mastofauna)

O registro das espécies de mamíferos foi realizado por meio de observação direta dos espécimes ou por dados vestigiais, como a presença de pelos, pegadas, fezes ou tocas. Após a identificação dos animais observados **in loco** e na literatura, as espécies foram caracterizadas em tabelas contendo as seguintes informações: a) Nome científico; b) Nome vulgar; c) Família; d) Grau de ameaça; e) Endemismo e grau de raridade; f) Importância científica, econômica, ecológica e para a saúde pública; e g) Tipo de registro.

7.2.1.2.2 Resultados

O trabalho de campo, realizado por meio de busca ativa, foi eficaz, permitindo a observação de espécimes de quase todos os grupos pesquisados. De forma geral, a fauna registrada na área é composta por espécies amplamente distribuídas e comuns na Caatinga da Depressão Sertaneja, no estado do Rio Grande do Norte.

I - Fauna de Invertebrados

Os invertebrados registrados na área possuem ampla distribuição e são típicos da Caatinga. Muitos desempenham funções ecológicas importantes, como consumidores primários e agentes de polinização, destacando-se as abelhas da Ordem Hymenoptera (Figura 34).

O clima seco e quente durante a coleta dificultou a observação direta, pois os espécimes reduziram sua atividade devido à menor disponibilidade de água e alimentos. No entanto, a busca ativa permitiu identificar exemplares inativos, como um da Ordem Hemiptera encontrado sob o solo (Figura 35).

Figura 34 – Colmeia de abelhas africanas encontrada na área de influência.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 35 – Exemplar de Inseto da Ordem Hemiptera encontrado sob o solo.



Fonte: FUNCERN, 2023.

Quadro 14 – Caracterização da fauna de invertebrados.

Classe	Ordem	Nome vulgar	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
Arachnida	Araneae	Aranhas	Saúde pública, algumas espécies de aranhas podem causar acidentes	registro de ocorrência e literatura
Arachnida	Ixodida	Ácaros	Saúde pública, podem ser vetores de doenças	literatura
Arachnida	Opiliones	Opilião		literatura
Arachnida	Pseudoscorpiones	Pseudoescorpião		literatura
Diplopoda	Polyxenida	Embuá		literatura
Diplopoda	Spirobolida	Embuá		literatura
Diplopoda	Stemmiulida	Embuá		literatura
Ellipura	Collembola	Pulgas-de-jardim		literatura
Insecta	Blattaria	Baratas	Saúde pública, podem ser vetores de doenças	registro de ocorrência e literatura
Insecta	Coleoptera	Besouros	Importância ecológica na incorporação de nutrientes no ecossistema	literatura
Insecta	Diptera	Moscas, mosquitos	Saúde pública, podem ser vetores de doenças	registro de ocorrência e literatura
Insecta	Embioptera			literatura
Insecta	Hemiptera	Percevejos, pulgões	Importância econômica por danificar plantas cultiváveis	Registro de ocorrência e literatura
Insecta	Homoptera	Cigarras		literatura
Insecta	Hymenoptera Formicidae	Formigas	Importância ecológica na ciclagem de nutrientes no ecossistema	registro de ocorrência e literatura
Insecta	Hymenoptera não Formicidae	Vespas, abelhas	Importância ecológica na polinização	registro de ocorrência e literatura
Insecta	Isoptera	Cupins	Importância ecológica na ciclagem de nutrientes no ecossistema	registro de ocorrência e literatura

Classe	Ordem	Nome vulgar	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
Insecta	Lepidoptera	Mariposas e borboletas	Importância ecológica na polinização	registro de ocorrência e literatura
Insecta	Mantodea	Louva-a-deus		literatura
Insecta	Orthoptera	Grilos, gafanhotos	Importância econômica por danificar plantas cultiváveis	registro de ocorrência e literatura
Insecta	Psocoptera			literatura
Insecta	Thysanoptera			literatura
Insecta	Thysanura	Traças		literatura
Insecta	Trichoptera			literatura
Pauropoda	Pauropodina			literatura

Fonte: FUNCERN, 2023; e Ribeiro et al., 2007.

II - Grupo taxonômico das Aves (Avifauna)

Foram registradas 66 espécies na região do empreendimento e seu entorno (Tabela 4), representando uma riqueza compatível com as características de uma área antropizada e de clima quente e seco. Entre os registros fotográficos destacam-se a rolinha-picuí, o carcará e o urubu-de-cabeça-vermelha (Figuras 36, 37 e 38). Também foram observados a seriema, o urubu-preto e ninhos da espécie casaca-de-couro.

Figura 36 – Indivíduos da espécie rolinha-picuí (*Columbina picui*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 37 – Espécie de Carcará (*Caracara plancus*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 38 – Espécime de urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Nenhuma das aves registradas na área está incluída na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) ou na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria nº 444/2014 do ICMBio).

Algumas espécies observadas possuem características migratórias, como a rolinha-picuí (*Columbina picui*) e a arribaçã (*Zenaida auriculata*). No entanto, as populações dessas aves na região não apresentam relevância significativa, pois são amplamente distribuídas em áreas de Caatinga.

Quadro 15 – Caracterização da fauna de Aves.

Nome Comum	Espécie	Família	Endemismos ou grau de raridade	importância científica, ecológica, ou econômica	Tipo de registro
asa-de-telha-pálido	<i>Agelaioides fringillarius</i>	Icteridae	Pouco preocupante	Parasita de ninho	Literatura
coruja-buraqueira	<i>Athene cunicularia</i>	Strigidae	Pouco preocupante	-	Literatura
garça-vaqueira	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	Pouco preocupante	-	Literatura
carcará	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae	Pouco preocupante	-	Registro de ocorrência e Literatura
seriema	<i>Cariama cristata</i>	Cariamidae	Pouco preocupante	-	Registro de ocorrência e Literatura
urubu-de-cabeça-vermelha	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Pouco preocupante	-	Registro de ocorrência e Literatura
urubu-de-cabeça-amarela	<i>Cathartes burrovianus</i>	Cathartidae	Pouco preocupante	-	Registro de ocorrência e Literatura
curutié	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Furnariidae	Pouco preocupante	-	Literatura
martim-pescador-verde	<i>Chloroceryle amazona</i>	Alcedinidae	Pouco preocupante	-	Literatura
beija-flor-de-bico-vermelho	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Trochilidae	Pouco preocupante	-	Literatura
garibaldi	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Icteridae	Pouco preocupante	-	Literatura

Nome Comum	Espécie	Família	Endemismos ou grau de raridade	importância científica, ecológica, ou econômica	Tipo de registro
papa-lagarta-acanelado	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuculidae	Pouco preocupante	-	Literatura
cambacica	<i>Coereba flaveola</i>	Thraupidae	Pouco preocupante	-	Literatura
rolinha-picuí	<i>Columbina picui</i>	Columbidae	Pouco preocupante	-	Registro de ocorrência e Literatura
rolinha-fogo-apagou	<i>Columbina squammata</i>	Columbidae	Pouco preocupante	-	Literatura
rolinha-roxa	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	Pouco preocupante	-	Literatura
tiê-caburé, azulão	<i>Compsothraupis loricata</i>	Thraupidae	Pouco preocupante	Endêmica da Caatinga	Literatura
urubu-preto	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	Pouco preocupante	-	Registro de ocorrência e Literatura
tico-tico-rei-cinza	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Thraupidae	Pouco preocupante	-	Literatura
anu-preto	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculidae	Pouco preocupante	-	Literatura
gralha-cancã, canção	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Corvidae	Pouco preocupante	-	Literatura
irerê	<i>Dendrocygna viduata</i>	Anatidae	Pouco preocupante	-	Literatura
garça-branca-pequena	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	Pouco preocupante	-	Literatura
gavião-peneira	<i>Elanus leucurus</i>	Accipitridae	Pouco preocupante	-	Literatura

Nome Comum	Espécie	Família	Endemismos ou grau de raridade	importância científica, ecológica, ou econômica	Tipo de registro
fim-fim, vem-vem	<i>Euphonia chlorotica</i>	Fringillidae	Pouco preocupante	-	Literatura
falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Falconidae	Pouco preocupante	-	Literatura
formigueiro-de-barriga-preta	<i>Formicivora melanogaster</i>	Thamnophilidae	Pouco preocupante	-	Literatura
ariramba-de-cauda-ruiva	<i>Galbula ruficauda</i>	Galbulidae	Pouco preocupante	-	Literatura
galinha-d'água	<i>Gallinula galeata</i>	Rallidae	Pouco preocupante	-	Literatura
caburé	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Strigidae	Pouco preocupante	-	Literatura
anu-branco	<i>Guira guira</i>	Cuculidae	Pouco preocupante	-	Literatura
sebinho-de-olho-de-ouro	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Rhynchocyclidae	Pouco preocupante	-	Literatura
jaçanã	<i>Jacana jacana</i>	Jacanidae	Pouco preocupante	-	Literatura
suiriri-cavaleiro	<i>Machetornis rixosa</i>	Tyrannidae	Pouco preocupante	-	Literatura
martim-pescador-grande	<i>Megaceryle torquata</i>	Alcedinidae	Pouco preocupante	-	Literatura
neinei	<i>Megarynchus pitangua</i>	Tyrannidae	Pouco preocupante	-	Literatura
pica-pau-branco	<i>Melanerpes candidus</i>	Picidae	Pouco preocupante	-	Literatura

Nome Comum	Espécie	Família	Endemismos ou grau de raridade	importância científica, ecológica, ou econômica	Tipo de registro
sabiá-do-campo	<i>Mimus saturninus</i>	Mimidae	Pouco preocupante	-	Literatura
chupim	<i>Molothrus bonariensis</i>	Icteridae	Pouco preocupante	-	Literatura
bem-te-vi-rajado	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Tyrannidae	Pouco preocupante	-	Literatura
codorna-amarela	<i>Nothura maculosa</i>	Tinamidae	Pouco preocupante	-	Literatura
bacurauzinho-da-caatinga	<i>Nyctidromus hirundinaceus</i>	Caprimulgidae	Pouco preocupante	-	Literatura
rapazinho-dos-velhos	<i>Nystalus maculatus</i>	Bucconidae	Pouco preocupante	-	Literatura
caneleiro-de-chapéu-preto	<i>Pachyramphus validus</i>	Tityridae	Pouco preocupante	-	Literatura
gavião-asa-de-telha	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Accipitridae	Pouco preocupante	-	Literatura
cardeal-do-nordeste	<i>Paroaria dominicana</i>	Thraupidae	Pouco preocupante	-	Literatura
pardal	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Pouco preocupante	-	Literatura
alma-de-gato	<i>Piaya cayana</i>	Cuculidae	Pouco preocupante	-	Literatura
picapauzinho-da-caatinga	<i>Picumnus limae</i>	Picidae	Pouco preocupante	Endêmica do Brasil (Caatinga e Mata Atlântica)	Literatura
bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Pouco preocupante	-	Literatura

Nome Comum	Espécie	Família	Endemismos ou grau de raridade	importância científica, ecológica, ou econômica	Tipo de registro
balança-rabo-do-nordeste	<i>Polioptila atricapilla</i>	Poliopitidae	Pouco preocupante	-	Literatura
casaca-de-couro	<i>Pseudoseisura cristata</i>	Furnariidae	Pouco preocupante	Endêmica do Nordeste do Brasil	Literatura
gavião-caramujeiro	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Accipitridae	Pouco preocupante	-	Literatura
gavião-carijó	<i>Rupornis magnirostris</i>	Accipitridae	Pouco preocupante	-	Literatura
golinho	<i>Sporophila albogularis</i>	Thraupidae	Pouco preocupante	-	Literatura
guaracava-modesta	<i>Sublegatus modestus</i>	Tyrannidae	Pouco preocupante	-	Literatura
estrelinha-preta	<i>Synallaxis scutata</i>	Furnariidae	Pouco preocupante	-	Literatura
choró-boi	<i>Taraba major</i>	Thamnophilidae	Pouco preocupante	-	Literatura
choca-barrada-do-nordeste	<i>Thamnophilus capistratus</i>	Thamnophilidae	Pouco preocupante	Endêmica do Brasil (Nordeste e Norte de Minas Gerais)	Literatura
socó-boi	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Ardeidae	Pouco preocupante	-	Literatura
ferreirinho-relógio	<i>Todirostrum cinereum</i>	Rhynchocyclidae	Pouco preocupante	-	Literatura
sabiá-laranjeira	<i>Turdus rufiventris</i>	Turdidae	Pouco preocupante	-	Literatura
quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i>	Charadriidae	Pouco preocupante	-	Literatura

Nome Comum	Espécie	Família	Endemismos ou grau de raridade	importância científica, ecológica, ou econômica	Tipo de registro
tiziu	<i>Volatinia jacarina</i>	Thraupidae	Pouco preocupante	-	Literatura
noivinha	<i>Xolmis irupero</i>	Tyrannidae	Pouco preocupante	-	Literatura
aribaça	<i>Zenaida auriculata</i>	Columbidae	Pouco preocupante	-	Literatura

Fonte: FUNCERN, 2023; e WIKIAVES, 2023.

III - Grupo Taxonômico dos Anfíbios e Répteis (Herpetofauna)

Para a região do município de Pau dos Ferros a herpetofauna encontrada é a de ampla distribuição com as espécies dominantes da Caatinga. Utilizamos bibliografia para compor a lista de espécies os trabalhos realizados no município de Serra Negra do Norte (Freire et al., 2009; 2023), também localizado em área da Depressão Sertaneja do Rio Grande do Norte.

As espécies de répteis registradas na área, compõe a fauna de ampla distribuição e generalista da Caatinga. Foram registrados os lagartos da família Tropiduridae *Tropidurus hispidus* (Figura 39), *Ameivula ocellifera* (Figura 40) da família Teiidae e *Lygodactylus klugei* da família Gekkonidae.

Figura 39 – Espécime de lagarto da Família Tropiduridae (*Tropidurus hispidus*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Figura 40 – Espécime de calango da família Teiidae (*Ameivula ocellifera*).



Fonte: FUNCERN, 2023.

Cabe destacar que mesmo com a presença de alto número de endemismos para a região de Caatinga, as espécies de anfíbios e répteis registradas não se encontram presentes na Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN e nem na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

Quadro 16 – Caracterização da fauna de Anfíbios e Répteis.

Nome vulgar	Nome científico	Família	Grau de ameaça	Endemismo e grau de raridade	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
ANFÍBIOS						
perereca	<i>Corythomantis greeningi</i>	Hylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
perereca	<i>Dendropsophus nanus</i>	Hylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
perereca	<i>Scinax x-signatus</i>	Hylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
perereca	<i>Boana raniceps</i>	Hylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
rã-pimenta	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Leptodactylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
rã-manteiga	<i>Leptodactylus macrosternum</i>	Leptodactylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
rã	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	Leptodactylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
sapo-cachorro	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Leptodactylidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
sapo-de-chifre	<i>Procerathrophys cristiceps</i>	Odontophrynidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
sapo	<i>Rhinella granulosa</i>	Bufo	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Registro de Ocorrências e Literatura
sapo	<i>Rhinella diptycha</i>	Bufo	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
QUELÔNIOS						

Nome vulgar	Nome científico	Família	Grau de ameaça	Endemismo e grau de raridade	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
cágado	<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Chelidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica e econômica	Literatura
LAGARTOS						
bico-doce	<i>Ameiva ameiva</i>	Teiidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica e econômica	Literatura
calango	<i>Ameivula ocellifera</i>	Teiidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
calango-liso	<i>Brasiliscincus heathi</i>	Mabuyidae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura
lagartixa	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	Phyllodactylidae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura
briba	<i>Hemidactylus agrius</i>	Gekkonidae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura
iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae	Pouco preocupante	-	Importância econômica e ecológica	Literatura
briba-de-pau	<i>Lygodactylus klugei</i>	Gekkonidae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura
briba-de-lajedo	<i>Phyllopezus periosus</i>	Phyllodactylidae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura
briba	<i>Phyllopezus pollicaris</i>	Phyllodactylidae	Pouco preocupante	-	Importância científica e ecológica	Literatura
calango-cego	<i>Polychrus acutirostris</i>	Polychrotidae	Pouco preocupante	-	Importância científica e ecológica	Literatura
teju	<i>Salvator merianae</i>	Teiidae	Pouco preocupante	-	Importância econômica e ecológica	Literatura
lagartixa-comum	<i>Tropidurus hispidus</i>	Tropiduridae	Pouco preocupante	-	Importância científica e ecológica	Registro de ocorrência e Literatura
lagartixa-de-lajedo	<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	Tropiduridae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura

Nome vulgar	Nome científico	Família	Grau de ameaça	Endemismo e grau de raridade	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
lagartinho-da-cauda-vermelha	<i>Vanzosaura multiscutata</i>	Gymnophthalmidae	Pouco preocupante	Endêmico da Caatinga	Importância científica e ecológica	Literatura
SERPENTES						
jiboia	<i>Boa constrictor</i>	Boidae	Pouco preocupante	-	Importância econômica e ecológica	Literatura
jararaca do sertão	<i>Bothrops erythromelas</i>	Viperidae	Pouco preocupante	-	Importância na Saúde pública e ecológica	
cascavel	<i>Crotalus durissus</i>	Viperidae	Pouco preocupante	-	Importância na Saúde pública e ecológica	
cobra-d'água	<i>Erythrolamprus viridis</i>	Dipsadidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
salamanta	<i>Epicrates assisi</i>	Boidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	
cobra-de-chumbo	<i>Epictia borapeliotes</i>	Leptotyphlopidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
cobra-d'água	<i>Lygophis dilepis</i>	Dipsadidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
cobra-coral	<i>Micrurus aff. ibiboboca</i>	Elapidae	Pouco preocupante	-	Importância na Saúde pública e ecológica	
cobra-cipó	<i>Oxybelis aeneus</i>	Colubridae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	
falsa-coral	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Dipsadidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	
corre-campo	<i>Philodryas nattereri</i>	Dipsadidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Registro de ocorrência e Literatura
cobra-verde	<i>Philodryas olfersii</i>	Dipsadidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura
cobra-preta	<i>Pseudoboa nigra</i>	Dipsadidae	Pouco preocupante	-	Importância ecológica	Literatura

Fonte: FUNCERN, 2023; Andrade et al., 2013; e Freire et al., 2023.

IV - Grupo taxonômico dos Mamíferos (Mastofauna)

Foram registradas 20 espécies de mamífero para a área de influência do empreendimento (Tabela 17). Tivemos como registro no local apenas fezes de preá (*Galea spixii*), que é uma das espécies apontadas por moradores locais como sendo alvo de caça ilegal, assim como as espécies de tatus (*Dasypus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*), mocó (*Cavea aperea*) e gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), sendo o gato-do-mato a única espécie desse estudo apontada com o grau de Vulnerável pela Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN.

Quadro 17 – Caracterização da fauna de Mamíferos.

Nome vulgar	Nome científico	Família	Endemismo e grau de raridade	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
morcego-frutífero	Artibeus jamaicensis	Phyllostomidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
sagui-de-tufos-brancos	Callithrix jacchus	Callithrichidae	Pouco preocupante	Importância ecológica, endêmica do Nordeste	Literatura
raposa	Cerdocyon thous	Canidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
tatu-galinha	Dasypus novemcinctus	Dasypodidae	Pouco preocupante	Importância econômica e ecológica	Literatura
gambá-de-orelha-branca, timbú	Didelphis albiventris	Didelphidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
peba	Euphractus sexcinctus	Dasypodidae	Pouco preocupante	Importância econômica e ecológica	Literatura
preá	Galea spixii	Caviidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Registro de ocorrência e Literatura
morcego-beija-flor	Glossophaga soricina	Phyllostomidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
catita-arborícola	Gracilinanus agilis	Didelphidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
mocó	Cavea aperea	Caviidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
gato-do-mato-pequeno	Leopardus tigrinus	Felidae	Vulnerável	Importância ecológica	Literatura

Nome vulgar	Nome científico	Família	Endemismo e grau de raridade	Import. científica, econômica, ecológica ou para a saúde pública	Tipo de registro
morcego	Molossus molossus	Molossidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
catita	Monodelphis domestica	Didelphidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
morcego	Myotis nigricans	Vespertilionidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
guaxinim	Procyon cancrivorus	Procyonidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
onça parda	Puma concolor	Felidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
ratazana	Rattus rattus	Muridae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
morcego	Trachops cirrhosus	Phyllostomidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
punaré	Thrichomys laurentios	Echimyidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura
rato-da-caatinga	Wiedomys cerradensis	Cricetidae	Pouco preocupante	Importância ecológica	Literatura

Fonte: FUNCERN, 2023; Plano de Manejo da ESEC Seridó, 2004; Marinho et al., 2018.

7.2.1.2.3 Considerações finais sobre o Meio Biótico - Fauna

De acordo com a caracterização das espécies da fauna encontrada na pesquisa em campo e registrada na literatura para a área, pode-se considerar que a fauna terrestre é caracterizada por espécies de ampla distribuição e generalista, não sendo considerado uma área de exceção, ou seja, uma área com muitos endemismos, e com espécies de distribuição relictual. Este fato permite concluir que a área é considerada adequada para a implantação de um empreendimento como um aterro sanitário sob o ponto de vista da fauna terrestre, desde que se tenham medidas mitigadoras adequadas.

7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

7.3.1 Aspectos Sociais e de Infraestrutura

Nesta seção, são apresentados os dados relativos aos aspectos sociais e de infraestrutura urbana dos 44 municípios que compõem a área de influência da regionalização do Plano Intermunicipal do Alto Oeste, conforme a SEMARH (2017). O somatório das 10 maiores populações municipais totaliza 176.357 habitantes, em um universo de 334.728 habitantes (IBGE, 2023). Por outro lado, nos 10 municípios com menor número de habitantes, residem apenas 26.986 pessoas, conforme detalhado na Tabela 1, nos municípios pertencentes ao consórcio.

Tabela 1 – População dos 10 maiores e 10 menores municípios do Alto Oeste Potiguar.

Posição	Maiores Municípios	População	Menores Municípios	População
1	Apodi	36.094	Viçosa	1.822
2	Pau dos Ferros	30.479	João Dias	2.076
3	São Miguel	23.537	Taboleiro Grande	2.338
4	Caraúbas	19.577	Francisco Dantas	2.700
5	Alexandria	13.640	Riacho da Cruz	2.701
6	Gov. Dix-Sept Rosado	11.938	Rafael Godeiro	2.934
7	Patu	11.009	Água Nova	2.946
8	Tenente Ananias	10.262	Pilões	2.965
9	Umarizal	10.078	Venha-Ver	3.014
10	Campo Grande	9.743	Lucrécia	3.490

Fonte: IBGE, 2023.

A área total dos municípios da região soma 10.701 km². Destacam-se, entre eles, Apodi (1.602 km²), Governador Dix-Sept Rosado (1.130 km²), Caraúbas (1.096 km²) e Campo Grande (891 km²), que juntos correspondem a

aproximadamente 44,1% da área total. De acordo com dados do IBGE (2023), a densidade demográfica média da região é de 44,28 habitantes por km². A Tabela 2 apresenta as densidades demográficas dos dez municípios com as maiores populações, bem como dos municípios com as menores densidades.

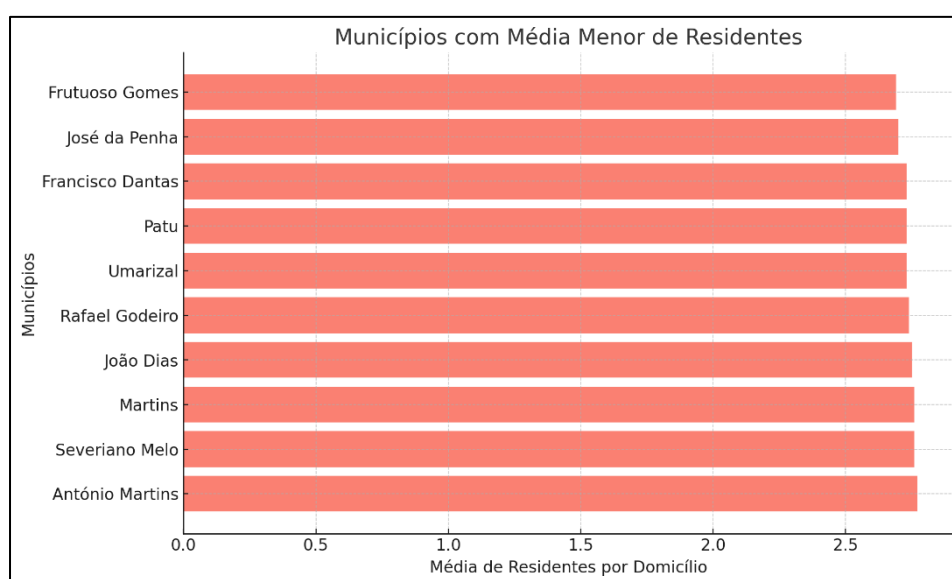
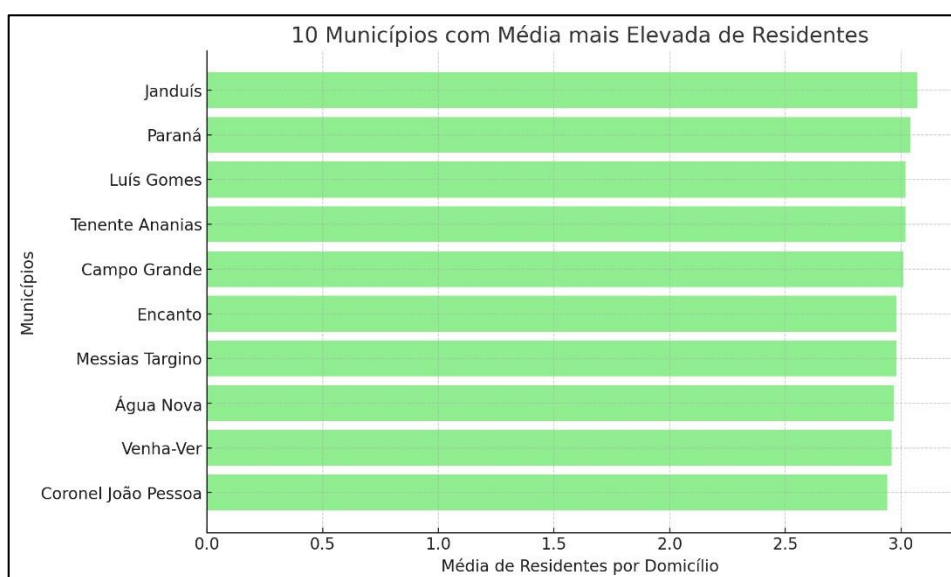
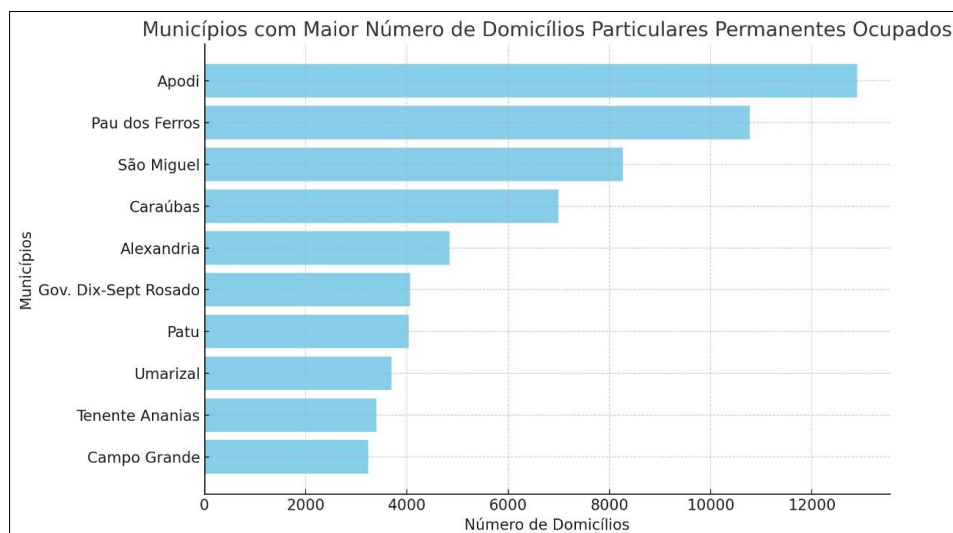
Tabela 2 – Densidades demográficas dos 10 maiores e 10 menores municípios do Alto Oeste Potiguar.

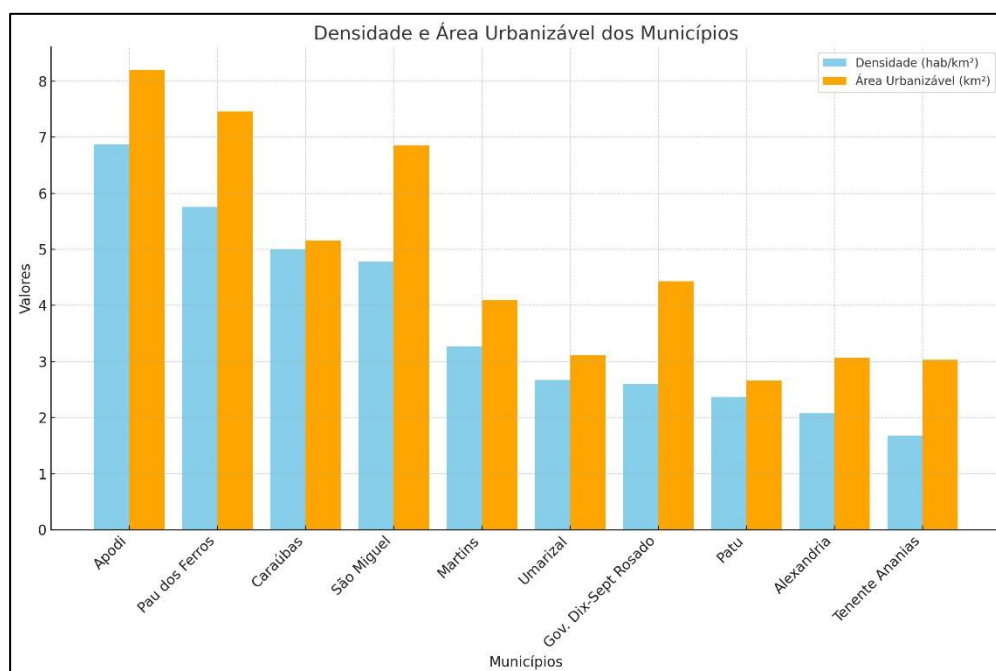
Posição	Maiores Municípios	Densidade Demográfica (hab./km ²)	Menores Municípios	Densidade Demográfica (hab./km ²)
1	São Miguel	141,59	Gov. Dix-Sept Rosado	10,57
2	Major Sales	122,74	Campo Grande	10,94
3	Pau dos Ferros	117,25	Francisco Dantas	14,87
4	Lucrécia	112,83	Janduís	15,64
5	Rafael Fernandes	69,44	Caraúbas	17,87
6	Portalegre	69,07	Taboleiro Grande	18,84
7	Frutuoso Gomes	65,14	Riacho da Cruz	21,23
8	Doutor Severiano	61,93	Felipe Guerra	22,12
9	Água Nova	58,12	Apodi	22,52
10	São Francisco do Oeste	55,05	Marcelino Vieira	22,84

Fonte: IBGE, 2023.

7.3.2 Domicílios e grau de urbanização

Os principais parâmetros avaliados foram: municípios com maior número de domicílios particulares permanentes, os 10 municípios com média mais elevada de residentes, municípios com uma média menor de residentes e municípios com áreas urbanizáveis mais densas, conforme gráficos a seguir elaborados com dados do IBGE (2019, 2023).





7.3.3 Evolução da população

A população do interior do Rio Grande do Norte tem apresentado crescimento reduzido devido à queda nas taxas de fecundidade, natalidade e à emigração. Segundo projeções adaptadas do Ministério do Meio Ambiente, o total de 44 municípios somava 268.404 habitantes em 2022, com previsão de atingir 295.553 em 2038, um aumento de 10% equivalente a 27.149 pessoas.

7.3.4 População Economicamente Ativa

No Rio Grande do Norte, a População Economicamente Ativa (PEA) totalizava 1.644.000 pessoas, sendo 79,12% urbanas e 20,88% rurais, com predominância masculina (57,41%). A participação ativa cresce entre 15 e 34 anos, diminuindo a partir dos 35. Dados do Atlas Brasil mostram que jovens começam a integrar a PEA entre 10 e 14 anos, consolidando-se a partir dos 18, com variações conforme a população total dos municípios.

7.3.5 Áreas urbanas que poderão ser afetadas

A comunidade do distrito do Perímetro Irrigado, a 10 km de Pau dos Ferros, é a área mais densa próxima ao futuro aterro. O distrito conta com coleta de resíduos, água da CAERN, alguns poços, dessalinizadora, energia elétrica e rede de esgoto parcial. Já na área rural, dentro de um raio de 5 km abrangendo Pau dos Ferros, Serrinha dos Pintos e Francisco Dantas, as residências, embora

de alvenaria e com energia elétrica, carecem de redes de água, esgoto e coleta de resíduos. Os moradores, em condições sociais precárias, incluem aposentados, beneficiários de ajuda governamental e trabalhadores agrícolas.

7.3.6 Movimentos migratórios

De acordo com os dados do IBGE (2012), referentes a pessoas com 5 anos ou mais que não residiam no município em 31/07/2005, observa-se o fluxo de novos residentes para os municípios no período intercensitário. Municípios como Pau dos Ferros (1.917), Apodi (1.448) e São Miguel (1.051) apresentaram números expressivos, indicando tanto retornos quanto a chegada de novos moradores, motivados por trabalho, estudo ou aposentadoria.

O fluxo registra uma predominância feminina, com 9.150 mulheres em comparação a 8.964 homens. Alexandria, Apodi e Campo Grande destacam-se como os municípios onde mais homens declararam ter residido fora nos últimos cinco anos. Embora a migração seja majoritariamente para áreas urbanas, municípios como Encanto, Paraná, Riacho de Santana, Severiano Melo e Venha-Ver apresentam comportamento contrário, com maior fluxo para áreas rurais.

7.3.7 Taxa de crescimento da geração de resíduos sólidos

A projeção da geração de resíduos dos 44 municípios foi elaborada para um período de 16 anos, abrangendo de 2022 a 2038. Considerando a evolução populacional e o projeto do aterro sanitário, o cálculo utilizou um coeficiente de geração per capita de 0,600 kg/hab./dia para a população total e uma densidade de resíduos compactados de 0,65 ton./m³ no aterro. Ao volume calculado, foi adicionado 20% referente ao material de recobrimento.

Como medida de segurança, para municípios com taxas de crescimento populacional negativas no período de 2000 a 2010, aplicou-se uma taxa mínima de 0,1% no cálculo das populações futuras. As células projetadas têm capacidade total de 2.257.678 m³, suficiente para atender o volume de resíduos gerado ao longo de 20 anos.

7.3.8 Caracterização e análise da infraestrutura urbana e social

Nos municípios analisados, predomina a presença de domicílios em alvenaria com revestimento. No entanto, alguns municípios apresentam um percentual significativo de domicílios em alvenaria sem revestimento, como Riacho de Santana (40,37%), Encanto (35,14%), Campo Grande (29,82%) e Portalegre (21,96%). Campo Grande também se destaca por registrar o maior percentual de domicílios de taipa não revestida, atingindo 8,28% (IBGE, 2012).

7.3.9 Caracterização das vias de acesso

A Área de Influência do Aterro Sanitário conta com boa infraestrutura rodoviária, com destaque para a BR-226, principal via de acesso que atravessa diversos municípios, como Campo Grande, Pau dos Ferros e Encanto, até o Ceará. Outras rodovias federais importantes incluem a BR-110, que conecta Areia Branca à Paraíba, e a BR-405, que liga Mossoró a municípios como Apodi e Major Sales, seguindo para a Paraíba.

Rodovias estaduais, como RN-223, RN-177, RN-076 e RN-079, complementam as conexões regionais. Contudo, o acesso ao aterro exige percorrer uma estrada vicinal estreita de mais de 2 km, necessitando melhorias para suportar o tráfego de caminhões com resíduos sólidos.

7.3.10 Caracterização da infraestrutura urbana e de saneamento

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022), a média do índice de abastecimento de água pela rede pública nos 44 municípios analisados é de 72,6%, enquanto o índice de perdas atinge 43,7%. A cobertura de esgoto é limitada, com poucos municípios tratando os resíduos. No entanto, a coleta domiciliar direta (porta-a-porta) atende mais de 92% da população urbana em 31 municípios, concentrando-se majoritariamente no contexto urbano.

Entre os 44 municípios, 43 ainda operam lixões, muitos sem restrição de acesso. Alguns utilizam máquinas para abrir valas, enquanto outros recorrem à queima de resíduos. Em muitos lixões, há catadores de materiais recicláveis trabalhando sem equipamentos de proteção, frequentemente acompanhados de crianças. Esses trabalhadores são, em sua maioria, homens com baixa escolaridade, atuando na região do Alto Oeste há anos. Identificaram-se três

associações de catadores na região: a Associação de Catadores do Oeste Potiguar (ACROP) em Lucrécia, a Associação de Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Umarizal (ACRU), e a Associação Caraubense de Reciclagem, Serviços e Educação Ambiental (ACRESEA) em Caraúbas.

7.3.11 Aspectos Sociais e de Infraestrutura

As festas desempenham um papel fundamental na construção da identidade local dos municípios, destacando-se as celebrações em honra aos padroeiros católicos e as comemorações de emancipação política. Entre os eventos mais relevantes, estão a Festa de Nossa Senhora da Conceição, realizada em dezembro em diversos municípios, com destaque para Pau dos Ferros e Martins, e a Festa de São Sebastião, em janeiro, em Caraúbas.

Além disso, os equipamentos de lazer são essenciais para os moradores, contribuindo significativamente para a saúde, o bem-estar e a sociabilidade nas comunidades.

7.3.12 Aspectos Históricos, Culturais e Arqueológicos

A Secretaria Estadual de Turismo fixou 11 Polos turísticos, com o objetivo de fomentar a atividade turística no litoral e no interior, tendo por base a diversidade de paisagens e elementos culturais do estado. Na área de abrangência do Alto Oeste identificamos o Polo Serrano e o Polo Rota do Frio.

7.3.13 Áreas de edificações de valor histórico e arquitetônico

O Rio Grande do Norte possui uma rica lista de bens tombados, com 21 itens de patrimônio cultural e histórico identificados na região, em parceria com a Secretaria de Estado da Cultura e a Fundação José Augusto. Os municípios incluem Alexandria (2), Apodi (1), Campo Grande (1), Caraúbas (1), Frutuoso Gomes (2), Janduís (1), Marcelino Vieira (1), Martins (4), Patu (1), Pau dos Ferros (1), Portalegre (2), São Miguel (1), Umarizal (1), João Dias (1) e Viçosa (1).

Além disso, a região conta com sítios arqueológicos significativos, com grafismos predominantes nos municípios de Upanema, Campo Grande e Itaú (Santos Junior, 2021).

7.3.14 Áreas e populações indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais

Segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2022, o Rio Grande do Norte registrou 11.725 pessoas indígenas, das quais 844 residem em 22 municípios na área de abrangência do aterro sanitário, sendo 731 em Apodi. A população quilombola no estado soma 22.384 autodeclarados, com 3.341 residentes na área do aterro, distribuídos por Portalegre (1.399), Luís Gomes (1.121), São Miguel (337), Patu (208), Coronel João Pessoa (200) e Pau dos Ferros (76). A Fundação Palmares reconhece oito Comunidades Remanescentes de Quilombos, incluindo uma em Coronel João Pessoa, uma em Patu, quatro em Portalegre e duas em Luís Gomes.

As visitas de campo revelaram que, com exceção do Sítio Jatobá, as comunidades quilombolas estão situadas em áreas serranas, afastadas dos centros urbanos e de difícil acesso. Seus membros praticam agricultura e pecuária de subsistência, com rendimentos médios abaixo de um salário-mínimo. Essas comunidades enfrentam vulnerabilidades significativas em assistência social, saúde, educação, infraestrutura viária e outros serviços essenciais. Além disso, as habitações carecem de ligação à rede pública de água e esgoto, com destinação sanitária feita por fossas ou esgoto a céu aberto. Resíduos sólidos são frequentemente queimados ou descartados de forma inadequada.

7.3.15 Organização Social

Segundo a Secretaria de Estado do Planejamento (SEPLAN, 2012), a região do Alto Oeste do Rio Grande do Norte foi dividida em 1997 em oito Regiões de Desenvolvimento para promover uma visão sistêmica e a sustentabilidade dos recursos ambientais. Em 2010, com a elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a regionalização passou a incluir 44 municípios.

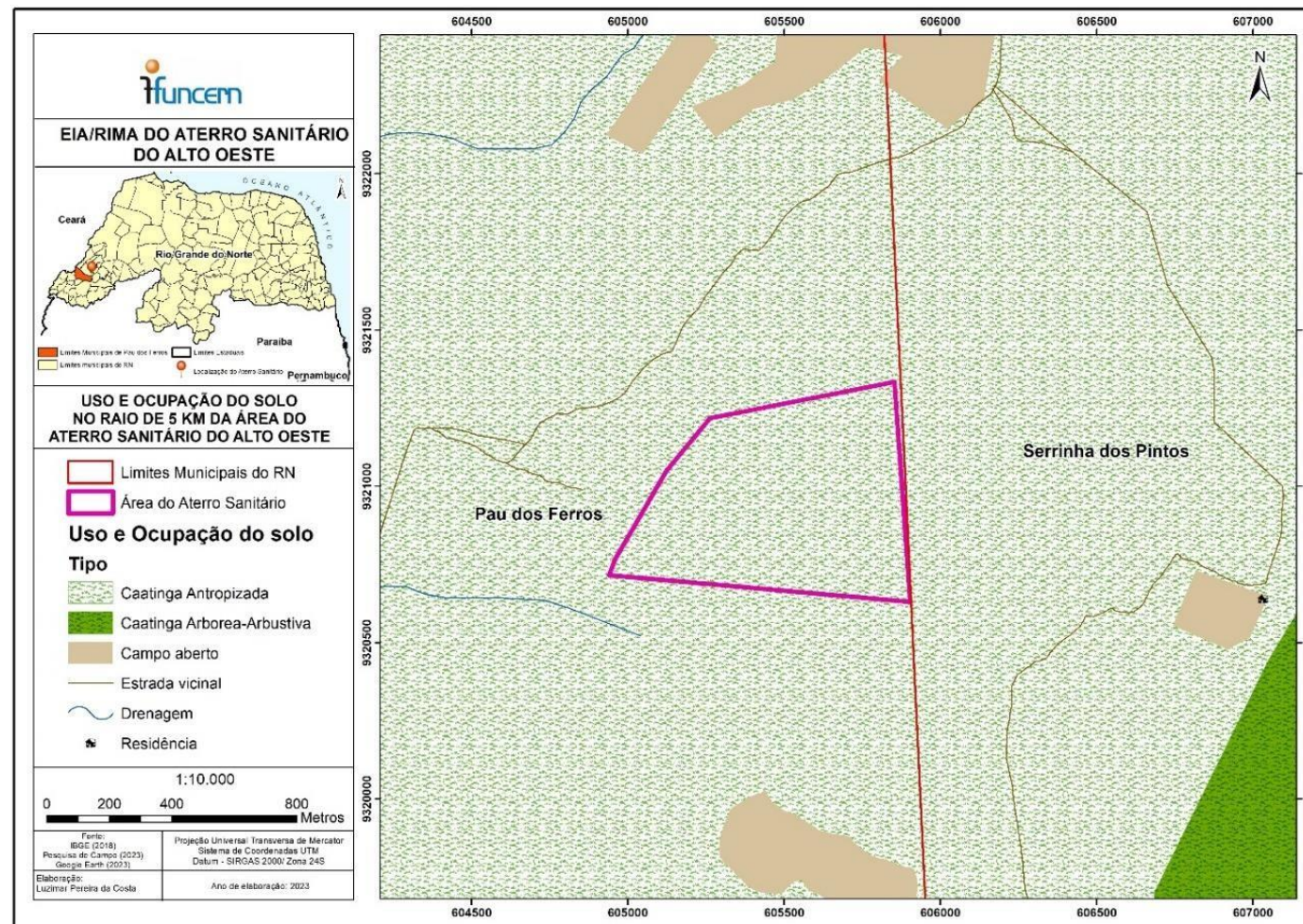
A área de influência direta do empreendimento conta com a comunidade do Perímetro Irrigado Pau dos Ferros, cuja construção iniciou em 1973, foi concluída em 1977 e começou a operar em 1980. O empreendimento está

inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, gerida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró.

7.3.16 Uso e Ocupação do Solo

O estudo de uso e ocupação do solo na Área de Influência tem como objetivo diagnosticar o local para identificar e avaliar os impactos do empreendimento. Conforme o Mapa (Figura 41), a área não apresenta aglomerações urbanas ou comunidades rurais expressivas, contando apenas com algumas unidades habitacionais esparsas. O mapeamento utilizou bases cartográficas de rede viária, vegetação e rede hidrográfica, provenientes do IBGE (2014), Geotechnique (2012), Google Earth (2022) e pesquisas de campo realizadas entre agosto e novembro de 2023.

Figura 41 – Mapa de Uso e Ocupação do solo da área de influência do Aterro Sanitário do Alto Oeste.



Fonte: FUNCERN, 2024.

A área do aterro sanitário, que é de 213,93 hectares, é composta por uma única categoria/classe de uso que é um atributo fitogeográfico do tipo Caatinga Antropizada.

Estrutura Fundiária

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE (2017), os municípios com o maior número de pequenos estabelecimentos agropecuários são Apodi (903 unidades em 2.550 hectares) e Doutor Severiano (688 unidades em 523 hectares). Já Messias Targino e Viçosa apresentam os menores números, com apenas 1 e 2 propriedades, respectivamente.

As propriedades de 10 a menos de 50 hectares são predominantes em Apodi (873 unidades, 18.220 hectares) e Caraúbas (779 unidades, 16.133 hectares). Os estabelecimentos acima de 1.000 hectares são raros, concentrando-se em Campo Grande (11 unidades), Caraúbas (6 unidades) e Apodi (4 unidades), municípios com as maiores áreas territoriais. A maioria dos municípios não possui propriedades dessa dimensão.

8 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1 INTRODUÇÃO E DEFINIÇÃO

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um instrumento essencial da Política Nacional do Meio Ambiente, amplamente utilizado para a gestão de planos, programas e projetos em níveis federal, estadual e municipal (IBAMA, 1995). Segundo Claudio (1987), a AIA tem como principal objetivo prevenir e minimizar alterações decorrentes de projetos ou atividades, atuando como um instrumento de previsão.

Silva (1994a) complementa que a AIA consiste em um prognóstico das condições emergentes relacionadas às alternativas analisadas, sendo realizada em três etapas principais: a) identificação, b) previsão e c) interpretação da relevância dos impactos ambientais.

Durante o processo de AIA, todas as atividades impactantes e os fatores ambientais que podem sofrer influências dessas atividades são caracterizados. Esses fatores são agrupados em três categorias principais: meio físico, meio

biótico e meio antrópico, cuja avaliação varia conforme as características e fases do projeto (Silva, 1994b).

Impacto ambiental pode ser definido conforme a legislação ambiental brasileira (Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986), como: "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais".

Este capítulo aborda os impactos decorrentes do planejamento, instalação e operação do Aterro Sanitário do Alto Oeste, localizado no município de Pau dos Ferros/RN, que ocupa uma área total de 47,88 hectares e possui um perímetro de 2.883 metros. A identificação e avaliação desses impactos serão realizadas utilizando dois métodos tradicionais, práticos e eficientes. Inicialmente, será empregada uma Listagem de Controle, que permitirá identificar, em cada componente ambiental (físico, biótico e socioeconômico), os principais impactos associados às diferentes fases do empreendimento: planejamento, instalação, operação e desativação.

8.2 METODOLOGIA APLICADA

Os impactos ambientais neste estudo foram identificados com base nos dados técnicos do projeto e no diagnóstico ambiental da área, considerando as etapas de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento. Para isso, foram elaboradas uma listagem de controle e uma matriz de interação que correlacionam atividades geradoras de impactos às características ambientais das áreas de influência.

A Matriz de Leopold, amplamente utilizada em estudos ambientais, foi empregada para associar os impactos das ações do empreendimento às diversas características ambientais da região (Mota, 2002; Mavroulidou, 2007).

O método consiste em atribuir notas de 1 a 10 para avaliar dois aspectos: magnitude do impacto e importância do impacto local/regional. O valor 0 não é

permitido. Notas mais altas indicam maior deterioração ambiental. A classificação dos impactos negativos é a seguinte:

Fracos e não significativos: Média de magnitude e importância menor que 5;

Moderados: Média igual a 5 ou 6;

Fortes e significativos: Média entre 7 e 10.

Na etapa final, calcula-se um índice final (U_t) cruzando os valores de magnitude e importância, através da multiplicação dos dois. Com o U_t de cada ação impactante, é possível determinar o Indicador de Qualidade Ambiental Global (IQAG), conforme descrito por Acquatool Consultoria (2009).

O IQAG é obtido pela razão entre o somatório dos valores numéricos dos atributos analisados e o somatório do módulo desses valores, conforme expressão a seguir. Este indicador fornece uma avaliação objetiva sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

$$IQAG = \frac{\sum_{i=1}^N U_i}{\sum_{i=1}^N |U_i|}$$

Intervalo de Valores do IQAG

O Indicador de Qualidade Ambiental Global (IQAG) pode assumir valores entre -1 e +1, conforme as seguintes condições:

$IQAG = 0$: O somatório ponderado absoluto dos impactos positivos é igual ao dos impactos negativos ($|U_{t+}| = |U_{t-}|$).

$IQAG = +1$: Há somente impactos positivos no empreendimento.

$IQAG = -1$: Há somente impactos negativos no empreendimento.

$0 < IQAG < 1$: O somatório ponderado absoluto dos impactos positivos é maior que o dos impactos negativos.

$-1 < IQAG < 0$: O somatório ponderado absoluto dos impactos positivos é menor que o dos impactos negativos.

Essa escala permite avaliar objetivamente o balanço entre impactos positivos e negativos do empreendimento.

Quadro 18 – Viabilidade do Empreendimento com Base no IQAG.

Intervalos do IQAG	Descrição do Empreendimento	Viabilidade
IQAG = -1,00	Exclusivamente impactos ambientais negativos.	INVIÁVEL
$-1,00 < \text{IQAG} \leq -0,50$	Forte predomínio de impactos ambientais negativos.	INVIÁVEL (-0,99 a -0,81) VIÁVEL (-0,80 a -0,51) Dependendo das medidas mitigadoras.
$-0,50 \leq \text{IQAG} < 0,00$	Predomínio de impactos ambientais negativos.	VIÁVEL (-0,50 a 0,00) Requer medidas mitigadoras.
IQAG = 0	Impactos ambientais neutros.	VIÁVEL
$0,00 < \text{IQAG} \leq +0,50$	Predomínio de impactos ambientais positivos.	VIÁVEL
$+0,50 < \text{IQAG} < +1,00$	Forte predomínio de impactos ambientais positivos.	VIÁVEL
IQAG = +1,00	Exclusivamente impactos ambientais positivos.	VIÁVEL

Fonte: Acquatool Consultoria, 2009.

8.3 ATRIBUTOS E PARÂMETROS UTILIZADOS

Na metodologia de avaliação de impactos ambientais, são definidos atributos e parâmetros quali-quantitativos para a análise dos impactos. A escolha desses elementos foi baseada no grau de influência dos impactos na área do empreendimento. Para este estudo, foram adotados 8 atributos e 22 parâmetros específicos para a aferição.

Os atributos quali-quantitativos utilizados nesse estudo para avaliação dos impactos são os seguintes:

Quadro 19 – Atributos para Avaliação de Impactos Ambientais

Atributo	Descrição	Classificação
Magnitude	Extensão do impacto ambiental, variando de acordo com as ações causadoras no sistema ambiental.	Nulos (0), Fracos (1 e 2), Moderados (3), Fortes (4 e 5).
Importância	Grau de significância do impacto em relação ao fator ambiental afetado e outros impactos.	Nulos (0), Não significativos (1 e 2), Moderados (3), Significativos (4 e 5).
Caráter ou Natureza	Influência de uma ação no projeto que provoca alteração ambiental.	Positivos (benéficos), Negativos (adversos).
Abrangência (Ordem)	Relação entre a ação impactante e o impacto gerado.	Diretos, Indiretos.

Duração (Tempo)	Tempo de duração do impacto após a ação que o originou.	Imediatos, curto prazo, Médio prazo, Longo prazo.
Escala (Espaço)	Extensão espacial do impacto em relação à ação causadora.	Local, Regional.
Plástica (Reversibilidade)	Capacidade do elemento atingido de retomar as condições ambientais anteriores.	Reversíveis, Irreversíveis.
Dinâmica	Dinâmica temporal dos efeitos dos impactos no meio ambiente.	Temporários, Cíclicos, Permanentes.

Fonte: FUNCERN, 2023.

8.4 SELEÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS IMPACTANTES

Após a conclusão do diagnóstico das áreas de influência do empreendimento, foram identificados e caracterizados os fatores ambientais impactados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Essa análise permitiu selecionar os fenômenos ou situações passíveis de alteração (variáveis ou fatores ambientais) ao longo das etapas de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento.

Os impactos ambientais deste projeto foram determinados com base nos dados técnicos do empreendimento e no diagnóstico ambiental da área. Para isso, foi elaborada uma listagem de controle e uma matriz de Leopold adaptada, que correlaciona as atividades potencialmente geradoras de impactos com as características ambientais das áreas de influência.

Nas Tabelas 1 a 4 e Gráficos 1 a 3, a listagem de controle apresenta todas as possíveis ocorrências de impactos relacionados a empreendimentos do tipo aterro sanitário, organizadas por ação, fase do empreendimento, meio ambiental afetado e caráter do impacto (positivo ou negativo), conforme metodologia descrita por Costa-Júnior (2013).

Quadro 20 – Listagem Controle - Ações e Aspectos do empreendimento gerando impactos ambientais, por fase e por meio afetado.

LISTAGEM CONTROLE					
Ações		Aspectos	Impacto Ambiental*	Fase do Projeto	Meio Afetado
1	Concepção do Projeto e Seleção de área (1)	Definição e viabilização ambiental e jurídica da área	Realização de estudo de seleção de área para implantação do empreendimento - Alternativas Locacionais (+)	Planejamento	Socioeconômico
2			Análise prévia de restrições ambientais (+)		Socioeconômico
3			Análise da situação jurídico-administrativa da propriedade escolhida (+)		Socioeconômico
4		Definição do projeto básico	Definição de aspectos técnicos de projeto (+)		Socioeconômico
5			Realização de estudos prévios (+)		Socioeconômico
6	Preparação do pré-obra (2)	Geração de impactos socioeconômicos	Incremento na economia pela diversificação de serviços (+)	Instalação	Socioeconômico
7			Incremento nas finanças públicas (+)		Socioeconômico
8			Geração de emprego e renda (+)		Socioeconômico
9	Limpeza da área (3)	Supressão vegetal	Redução da cobertura vegetal da área (-)		Biótico
10			Fragmentação de habitats (-)		Biótico
11			Perturbações na fauna local por perda de habitats (-)		Biótico

12			Acúmulo de material lenhoso da supressão vegetal (-)		Biótico
13	(4)	Preparação da área de escavações e nivelamento topográfico	Perturbações na fauna local por aumento do tráfego das obras (-)		Biótico
14			Perturbações na fauna local por ruídos, vibrações e fuligens (-)		Biótico
15			Alterações na avifauna (-)		Biótico
16			Alteração na paisagem local pelas obras (-)		Físico
17			Alterações no microclima local pela limpeza da área (-)		Físico
18			Erosão do solo (-)		Físico
19			Acúmulo no solo de material terroso dos trabalhos de solo (-)		Físico
20			Poluição e degradação do solo (-)		Físico
21			Poluição atmosférica pela emissão de gases e material particulado (-)		Físico
22			Aumento na emissão de ruídos e vibrações (-)		Físico
23			Geração e acúmulo de resíduos e entulhos das obras (-)		Físico
24			Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial na área (-)		Físico
25			Compactação do solo (-)		Físico

26			Aumento do risco de acidentes a empregados e terceiros (-)		Socioeconômico
27			Alteração no nível de saúde pela presença de material particulado, gases e ruídos (-)		Socioeconômico
28			Contratação de serviços técnicos especializados (+)		Socioeconômico
29			Geração de efluentes do canteiro de obras (-)		Socioeconômico
30	Atividades de Operação do Aterro (6)	- Operacionalização das células para disposição dos resíduos (RSU) e aterramento dos mesmos - Operacionalização da garagem e oficina	Poluição sonora (ruídos) (-)		Físico
31			Alteração do microclima pela revegetação (+)		Físico
32			Alteração da qualidade do ar pela presença de gases (-)		Físico
33			Alteração da qualidade do ar pela presença de particulados (-)		Físico
34			Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos (-)		Físico
35			Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização (-)		Físico
36			Alteração na qualidade do solo por derramamento de óleos e graxas (-)		Físico
37			Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume (-)		Físico
38			Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume (-)		Físico
39			Alteração na paisagem (-)		Físico

40		- Operacionalização do sistema de drenagem de águas pluviais	Alteração na flora terrestre pela revegetação (+)	Operação	Biótico
41			Alteração na flora terrestre pela presença de particulado (-)		Biótico
42		- Operacionalização da drenagem e das lagoas de chorume	Alteração na fauna terrestre pela revegetação (+)		Biótico
43			Perturbações na fauna terrestre pela intensificação no tráfego local (-)		Biótico
44		- Operacionalização do sistema de drenagem dos gases	Alterações na fauna sinantrópica (-)		Biótico
45			Geração de emprego e renda na fase de operação (+)		Socioeconômico
46		- Outras atividades	Alteração na economia local na fase de operação (+)		Socioeconômico
47			Alteração na arrecadação de tributos na fase de operação (+)		Socioeconômico
48			Alteração do nível de saúde das pessoas pela presença de particulados (-)		Socioeconômico
49			Alteração no nível de saúde das pessoas pela poluição sonora (-)		Socioeconômico
50	Atividades de Operação da jazida de empréstimo de material para recobrimento das células do Aterro	- Operacionalização da(s) jazida(s) de empréstimo	Remoção da cobertura vegetal (-)		Biótico
51			Degradação e compactação do solo (-)		Físico
52			Riscos de Erosão e Deslizamentos (-)		Físico
53			Emissão de poeiras e particulados (-)		Físico
54	(7)		Alteração da paisagem natural (-)		Físico

55			Formação de área degradada (-)		Físico
56	Atividades de Operação das Estações de Transbordo (8)	Operacionalização das estações de transbordo com triagem e transporte dos RSUs para o aterro	Poluição e degradação do solo por lixiviados (-)		Físico
57			Contaminação do solo por substâncias perigosas (óleos, graxas, solventes etc) (-)		Físico
58			Poluição atmosférica pela emissão de odores e gases (-)		Físico
59			Poluição atmosférica pela de material particulado e poeira (-)		Físico
60			Proliferação de pragas e vetores (-)		Biótico
61			Poluição sonora (ruídos) (-)		Físico
62			Impactos visuais e paisagísticos (-)		Físico
63			Riscos de acidentes ambientais e operacionais (-)		Socioeconômico
64			Geração de emprego e renda (+)		Socioeconômico
65			Promoção à reciclagem dos resíduos (+)		Socioeconômico
66	Atividades de Desativação do Aterro Sanitário (9)	Execução de Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD	Recuperação do solo e melhoria da qualidade ambiental (+)	Desativação	Físico
67			Redução da emissão de gases de Efeito Estufa (+)		Físico
68			Restauração da paisagem e benefícios estéticos (+)		Físico
69			Restauração da Biodiversidade Local - Revegetação com espécies nativas (+)		Biótico

70	Atividades de Desativação de Lixões (10)	Execução de Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD nessas áreas	Possibilidade e geração de energia a partir do Biogás (+)		Socioeconômico
71			Redução de vetores e riscos sanitários (+)		Socioeconômico
72			Valorização econômica e social da região (+)		Socioeconômico
73			Recuperação do solo pela eliminação do chorume remanescente no solo (+)		Físico
74			Melhoria da qualidade do ar pela captação e tratamento do biogás (+)		Físico
75			Benefícios para a Biodiversidade e Recuperação de Habitat (+)		Biótico
76			Melhoria da Saúde Pública e Qualidade de Vida das Comunidades (+)		Socioeconômico
77			Valorização Econômica e Integração Paisagística (+)		Socioeconômico
78			Redução de Impacto Visual e Melhoria Estética da Paisagem (+)		Socioeconômico

Fonte: FUNCERN, 2024.

Nota: *Impacto na cor azul = positivo / impacto na cor vermelha = negativo.

Tabela 3 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por meio afetado.

Meio Afetado	Quantidade de Impactos	Porcentagem
Meio Biótico	16	20,51%
Meio Físico	36	46,15%
Meio Socioeconômico	26	33,33%
Total	78	100,00%

Fonte: FUNCERN, 2024.

Tabela 4 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por fase do empreendimento.

Fase do Empreendimento	Quantidade de Impactos	Porcentagem
Planejamento	05	06,41%
Instalação	24	30,77%
Operação	36	46,15%
Desativação	13	16,67%
Total	78	100,00%

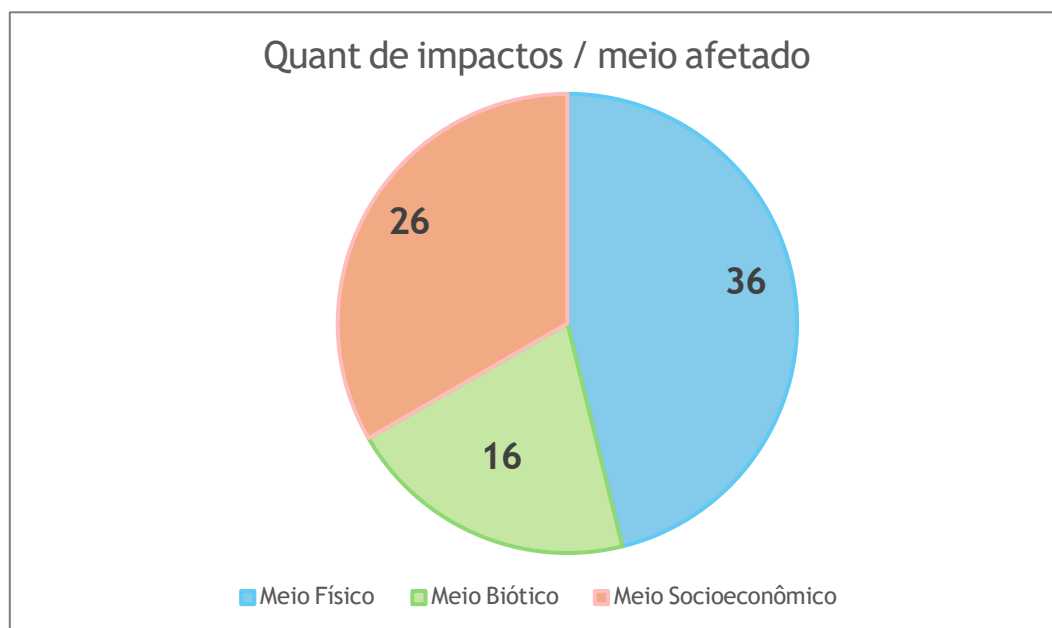
Fonte: FUNCERN, 2024.

Tabela 5 – Listagem Controle - Quantidade de impactos por caráter do impacto.

Fase do Empreendimento	Quantidade de Impactos	Porcentagem
Positivos	30	38,46%
Negativos	48	61,54%
Total	78	100,00%

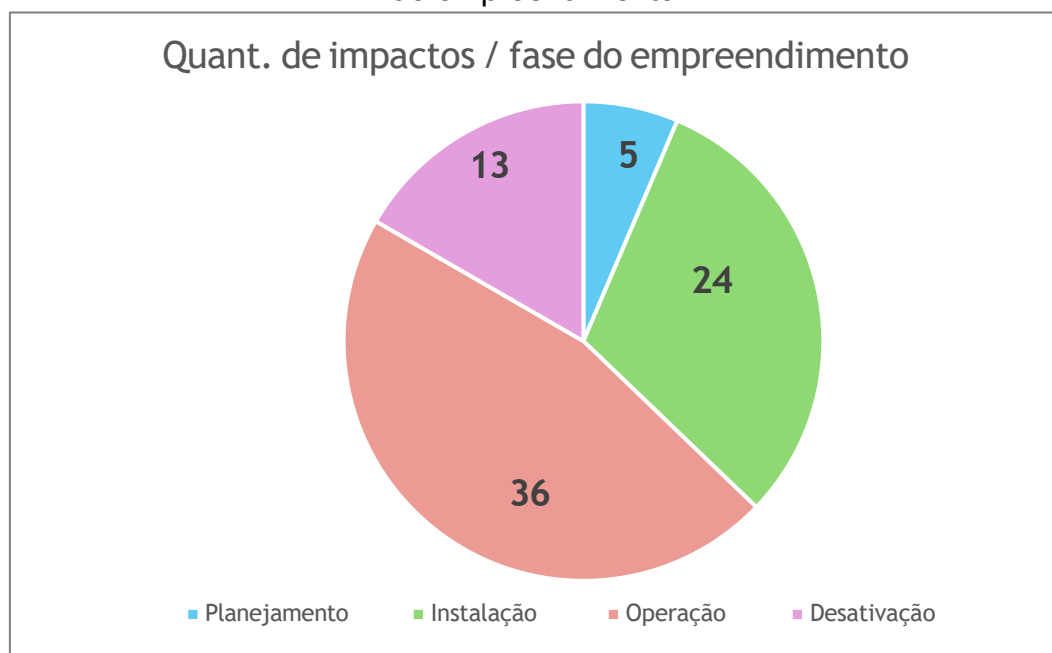
Fonte: FUNCERN, 2024.

Gráfico 1 – Listagem Controle - Quantidade de impactos ambientais por meio afetado.



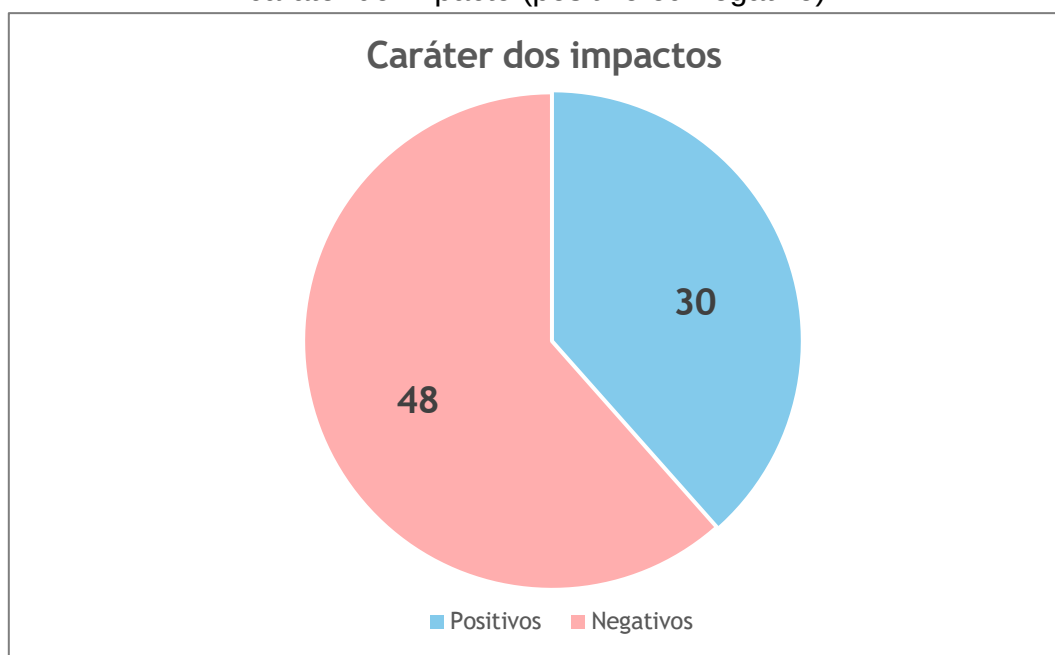
Fonte: FUNCERN, 2024.

Gráfico 2 – Listagem Controle - Quantidade de impactos ambientais por fase do empreendimento.



Fonte: FUNCERN, 2024.

Gráfico 3 – Listagem Controle - Quantidade de impactos ambientais por caráter do impacto (positivo ou negativo).



Fonte: FUNCERN, 2024.

Na Avaliação dos Impactos Ambientais, a construção da matriz desenvolveu-se em 03 etapas. Na primeira foram identificadas as atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente e os aspectos ambientais existentes que podem ser afetados por essas atividades. Em seguida, cada cruzamento proposto pela matriz foi ponderado quanto à magnitude e

importância. Para a magnitude foi considerado a soma dos pesos determinados para os atributos extensão, periodicidade e intensidade. Já a importância é o módulo do resultado da soma dos valores dos atributos de ação, ignição e criticidade. O sinal para a importância será + (positivo) ou - (negativo), a depender do atributo caráter das ações impactantes. Isso estará devidamente identificado na matriz.

O resultado da ponderação de atributos não é uma medida do impacto, no sentido físico de uma grandeza que possa servir de padrão para avaliar outras do mesmo gênero, mas uma apreciação qualitativa da importância do Impacto (Sánchez, 2006). Nos Quadros 21 a 23 a seguir estão expostas as ponderações de cada atributo para a formação do peso final.

Quadro 21 – Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de magnitude.

MAGNITUDE (1 a 10) = ESCALA + DINÂMICA + INTENSIDADE	
Escala (Peso: 1 a 4) Tamanho da ação ambiental do empreendimento ou área de influência real (espaço).	Pequena escala (+1) - Local;
	Média escala (+2) - Média;
	Grande escala (+3) - Grande;
	Muito grande escala (+4) - Regional.
Dinâmica (Peso: 1 a 3) Duração do efeito da ação. Tempo que o efeito demora a terminar.	Ação temporária (+1): Cessa quando para a ação;
	Ação cíclica (+2): Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados;
	Ação permanente (+3): Não cessa mesmo parando a ação.
Intensidade (Peso: 1 a 3) Exuberância da ação impactante. Relação da dimensão da ação com o empreendimento.	Baixa (+1): Pequena ação impactante;
	Média (+2): Média ação impactante;
	Alta (+3): Alta ação impactante.

Fonte: quadro adaptado de Silva & Moraes, 2012.

Quadro 22 – Ponderação dos valores (pesos) para os atributos de importância.

IMPORTÂNCIA ± (1 a 10) = AÇÃO + DURAÇÃO + CRITICIDADE	
Ação (Peso: 1 a 4) Número de efeitos que a ação causa.	Primária (+1): 1 causa → 1 efeito;
	Secundária (+2): 1 causa → 2 efeitos;
	Terciária (+3): 1 causa → 3 efeitos;
	Enésima (+4): 1 causa → n efeitos.
Duração (Peso: 1 a 3) Duração do efeito da ação. Tempo que o efeito demora a terminar.	Imediata (+1): causa → efeito simultâneo;
	Médio prazo (+2): causa → efeito surge simultâneo e/ou tempo depois;
	Longo prazo (+3): causa → efeito surge muito tempo depois, concomitante ou não com os casos anteriores.
Críticidade (Peso: 1 a 3) Nível de relação entre a ação e o efeito que ela provoca.	Baixa (+1): Baixo nível de ação entre os fatores causa → efeito;
	Média (+2): Médio nível de ação entre os fatores causa → efeito;
	Alta (+3): Alto nível de ação entre os fatores causa → efeito.

Fonte: quadro adaptado de Silva & Moraes, 2012.

Quadro 23 – Conceito dos Atributos Qualitativos Complementares e Definição dos Parâmetros de Valoração.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS
CARÁTER	POSITIVO (+) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração benéfica à área.
	NEGATIVO (-) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração negativa à área.
ABRANGÊNCIA	DIRETO (D) Também denominado impacto primário ou de primeira ordem. Resulta de ação direta do empreendimento sobre elemento do meio.
	INDIRETO (I) Resulta de uma ação secundária em resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações, também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem.
DURAÇÃO	IMEDIATA (IM) Quando a neutralização do impacto ocorre imediatamente após o final da ação.
	MÉDIA (M) Quando da necessidade de decorrer razoável período de tempo para a dissolução do impacto.
	LONGA (L) Quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo.

ESCALA	PEQUENA (Lo) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área diretamente afetada pelo empreendimento.
	MÉDIA (ME) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta do empreendimento.
	GRANDE (G) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e indireta do empreendimento ou parte desta.
	MUITO GRANDE (MG) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência funcional e sua bacia hidrográfica.
PLÁSTICA	REVERSÍVEL (Re) Quando após a ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica.
	IRREVERSÍVEL (Ir) Quando o objeto ambiental atingido por ação impactante não alcança as condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito.
DINÂMICA	TEMPORÁRIO (T) É aquele cujos efeitos têm duração determinada.
	CÍCLICO (Ci) Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.
	PERMANENTE (P) Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

Fonte: FUNCERN, 2024.

Na Identificação dos Impactos Ambientais, o prévio conhecimento dos ambientes que serão atingidos na área do empreendimento, associado ao conhecimento das particularidades inerentes às respectivas fases do empreendimento e características ambientais pertinentes, conforme análise do Projeto e lista controle dos impactos ambientais no quadro logo acima, foi então realizada a avaliação da dimensão dos impactos ambientais resultantes das suas ações levando-se em conta as características ambientais pertinentes, relação CAUSA/EFEITO, obtendo-se, portanto as seguintes relações para confecção das matrizes.

8.5 MATRIZES DE QUALIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DETECTADOS

Uma vez efetuados os cruzamentos entre as Ações do empreendimento e os Fatores Ambientais resultou-se na detecção de 78 (setenta e oito) impactos

ambientais detectados, sendo 05 na fase de planejamento, 24 na fase de instalação, 36 na fase de operação e 13 na fase de desativação. Com base nas descrições desses impactos, foram elaboradas Matrizes de Qualificação dos Impactos Ambientais detectados, por fase do empreendimento, que são apresentadas nos Quadros 24 a 27, a seguir.

Quadro 24 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de planejamento do empreendimento.

Meios (F,B,S)	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S
Qualificação dos Impactos	Importância			Magnitude			Caráter			Abrangência			Duração			Escala			Reversibilidade			Dinâmica		
Realização de estudo de seleção de área para implantação do empreendimento - Alternativas Locacionais	0	0	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	D	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	T
Análise prévia de restrições ambientais	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	T

Análise da situação jurídico-administrativa da propriedade escolhida	0	0	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	T
Definição de aspectos técnicos de projeto	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	T
Realização de estudos prévios	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	T
Legenda																								
						Impactos Positivos																		
						Impactos Negativos																		
						Impactos Significativos e/ou Fortes																		

Fonte: FUNCERN, 2024.

Quadro 25 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de instalação do empreendimento.

Meios (F,B,S)	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S
Qualificação dos Impactos	Importância			Magnitude			Caráter			Abrangência			Duração			Escala			Reversibilidade			Dinâmica		
Incremento na economia pela diversificação de serviços	0	0	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	I	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T
Incremento nas finanças públicas	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T
Geração de emprego e renda	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T

Redução da cobertura vegetal da área	0	M o	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0
Fragmentação de habitats	0	M o	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0
Perturbações na fauna local por perda de habitats	0	M o	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0
Acúmulo de material lenhoso da supressão vegetal	0	N s	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0
Perturbações na fauna local por aumento	0	N s	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0

do tráfego das obras																									
Perturbações na fauna local por ruídos, vibrações e fuligens	0	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	
Alterações na avifauna	0	M o	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	
Alteração na paisagem local pelas obras	Ns	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0	
Alterações no microclima local pela limpeza da área	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0	
Erosão do solo	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0	

Acúmulo no solo de material terroso dos trabalhos de solo	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Poluição e degradação do solo	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Poluição atmosférica pela emissão de gases e material particulado	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Aumento na emissão de ruídos e vibrações	Ns	0	0	F	0	0	-	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0

Geração e acúmulo de resíduos e entulhos das obras	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial na área	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	Ci	0	0
Aumento do risco de acidentes a empregados e terceiros	0	0	Ns	0	0	F	0	0	-	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T
Alteração no nível de saúde pela presença de	0	0	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T

material particulado, gases e ruídos																									
Contratação de serviços técnicos especializado s	0	0	S	0	0	F	0	0	+	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	
Geração de efluentes do canteiro de obras	0	0	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	

Legenda	
	Impactos Positivos
	Impactos Negativos
	Impactos Significativos e Fortes

Fonte: FUNCERN, 2024.



Quadro 26 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de operação do empreendimento.

Meios (F,B,S)	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S
Qualificação dos Impactos	Importância			Magnitude			Caráter			Abrangência			Duração			Escala			Reversibilidade			Dinâmica		
Poluição sonora	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Alteração do microclima pela revegetação	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Alteração da qualidade do ar pela presença de gases	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	Ci	0	0

Alteração da qualidade do ar pela presença de particulados	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	Ci	0	0
Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	Ci	0	0
Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	Ci	0	0
Alteração na qualidade do	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0

solo por derramamento de óleos e graxas																								
Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	M	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Alteração na paisagem	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Alteração na flora terrestre	0	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0

pela revegetação																									
Alteração na flora terrestre pela presença de particulado	0	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	

Alteração na fauna terrestre pela revegetação	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	0
Perturbações na fauna terrestre pela intensificação no tráfego local	0	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	0
Alterações na fauna sinantrópica	0	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	0
Geração de emprego e renda na fase de operação	0	0	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	D	0	0	L	0	0	M	0	0	Ir	0	0	P
Alteração na economia	0	0	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	M	0	0	Ir	0	0	P

local na fase de operação																								
Alteração na arrecadação de tributos na fase de operação	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P
Alteração do nível de saúde das pessoas pela presença de particulados	0	0	Ns	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T
Alteração no nível de saúde das pessoas pela poluição sonora	0	0	Ns	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T

Remoção da cobertura vegetal	0	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0
Degradação e compactação do solo	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Riscos de Erosão e Deslizamentos	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Emissão de poeiras e particulados	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	Ci	0	0
Alteração da paisagem natural	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Formação de área degradada	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0

Poluição e degradação do solo por lixiviados	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Contaminação do solo por sustâncias perigosas (óleos, graxas, solventes etc)	S	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	T	0	0
Poluição atmosférica pela emissão de odores e gases	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	0	0
Poluição atmosférica pela de material	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	0	0

particulado e poeira																									
Proliferação de pragas e vetores	0	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	0	
Poluição sonora (ruídos)	Mo	0	0	F	0	0	-	0	0	D	0	0	IM	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	Ci	0	0	
Impactos visuais e paisagísticos	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0	
Riscos de acidentes ambientais e operacionais	0	0	Mo	0	0	Mo	0	0	-	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P	
Geração de emprego e renda	0	0	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	

Promoção à reciclagem dos resíduos	0	0	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P
--	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	----	---	---	---

Legenda	
	Impactos Positivos
	Impactos Negativos
	Impactos Significativos e Fortes

Fonte: FUNCERN, 2024.

Quadro 27 – Qualificação dos impactos ambientais detectados na fase de desativação do empreendimento.

Meios (F,B,S)	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S	F	B	S
Qualificação dos Impactos	Importância			Magnitude			Caráter			Abrangência			Duração			Escala			Reversibilidade			Dinâmica		
Recuperação do solo e melhoria da qualidade ambiental	S	0	0	Fo	0	0	+	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Redução da emissão de gases de Efeito Estufa	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	D	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0

Valorização econômica e social da região	0	0	S	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Re	0	0	P
Melhoria da qualidade do ar pela captação e tratamento do biogás	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0	0
Benefícios para a Biodiversidade e Recuperação de Habitat	0	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	0
Melhoria da Saúde Pública e Qualidade de	0	0	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P

Vida das Comunidades																									
Valorização Econômica e Integração Paisagística	0	0	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	
Redução de Impacto Visual e Melhoria Estética da Paisagem	0	0	Mo	0	0	Mo	0	0	+	0	0	I	0	0	L	0	0	Lo	0	0	Ir	0	0	P	

Legenda	
	Impactos Positivos
	Impactos Negativos
	Impactos Significativos e Fortes

Fonte: FUNCERN, 2024.



8.6 MATRIZES DE QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DETECTADOS

As Tabelas 6 a 19 abaixo mostram a Matriz de Interação para os critérios Importância e Magnitude do planejamento, instalação, operação e desativação, respectivamente, do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior). Também, importante ressaltar a seguinte quantificação:

1) Importância

→ 0 = Nulos;

1 a 4 = Não-significativos;

5 a 6 = Moderados;

7 a 10 = Significativos.

2) Magnitude

→ 0 = Nulos;

1 a 4 = Fracos;

5 a 6 = Moderados;

7 a 10 = Fortes.

3) SIGNIFICÂNCIA (Importância + Magnitude)

→ 0 = Nulos;

6 a 9 = Não-significativos;

10 a 12 = Moderados;

13 a 20 = Significativos e fortes.

Tabela 6 – Matriz de Interação do planejamento do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior).

Quantificação dos Impactos	Atributos						TOTAL (Meio)
	Importância			Magnitude			
	Aç	Dur	Crit	Esc	Din	Int	
1) Realização de estudo de seleção de área para implantação do empreendimento - Alternativas Locacionais	3	1	2	2	1	2	+11 (S)
2) Análise prévia de restrições ambientais	3	2	2	2	1	2	+12 (S)
3) Análise da situação jurídico-administrativa da propriedade escolhida	3	3	3	2	3	2	+16 (S)

4) Definição de aspectos técnicos de projeto	3	2	2	2	1	2	+12 (S)
5) Realização de estudos prévios	3	3	3	2	3	1	+15 (S)
Total (Imp + Mag)	15	11	12	10	9	9	+66
TOTAL (meio afetado)	Físico		Biótico		Socioeconômico		
	0		0		66		

Fonte: FUNCERN, 2023.

OBS - Aç = Ação; Dur = Duração; Crit = Criticidade; Esc = Escala; Din = Dinâmica e Int = Intensidade. (F) = Meio Físico; (B) = Meio Biótico e (S) = Meio Socioeconômico.

De acordo com a tabela acima, evidencia-se o seguinte:

Impactos Positivos (maior relevância em termos de importância e magnitude para o meio socioeconômico):

Análise da situação jurídico-administrativa da propriedade escolhida: +16

Realização de estudos prévios: +15

Todos os impactos desta fase são positivos para o meio socioeconômico.

A combinação entre importância e magnitude (Significância) mostrou que o valor total da soma de todos os impactos para essa fase resultou em um valor de +66 para o meio socioeconômico, valor esse que será considerado mais adiante para a obtenção do IQAG.

Tabela 7 – Matriz de Interação da Instalação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior).

Quantificação dos Impactos	Atributos						TOTAL (Meio)
	Importância			Magnitude			
	Aç	Dur	Crit	Esc	Din	Int	
6) Incremento na economia pela diversificação de serviços	4	2	2	3	1	3	+15 (S)
7) Incremento nas finanças públicas	3	2	2	2	1	3	+13 (S)
8) Geração de emprego e renda	2	2	3	1	1	3	+12 (S)
9) Redução da cobertura vegetal da área	3	1	2	2	1	3	-12 (B)

10) Fragmentação de habitats	1	1	3	2	1	2	-10 (B)
11) Perturbações na fauna local por perda de habitats	2	2	1	1	1	1	-08 (B)
12) Acúmulo de material lenhoso da supressão vegetal	2	1	1	1	1	2	-08 (B)
13) Perturbações na fauna local por aumento do tráfego das obras	2	1	1	1	1	2	-08 (B)
14) Perturbações na fauna local por ruídos, vibrações e fuligens	3	1	3	1	1	3	-12 (B)
15) Alterações na avifauna	3	1	2	1	1	2	-10 (B)
16) Alteração na paisagem local pelas obras	2	1	1	1	1	1	-07 (F)
17) Alterações no microclima local pela limpeza da área	3	3	2	1	3	2	-14 (F)
18) Erosão do solo	2	2	2	1	1	2	-10 (F)
19) Acúmulo no solo de material terroso dos trabalhos de solo	2	1	2	1	1	2	-09 (F)
20) Poluição e degradação do solo	4	1	3	1	1	3	-13 (F)
21) Poluição atmosférica pela emissão de gases e material particulado	2	1	2	1	1	2	-09 (F)
22) Aumento na emissão de ruídos e vibrações	2	1	1	1	1	2	-08 (F)
23) Geração e acúmulo de resíduos e entulhos das obras	3	1	3	1	1	3	-12 (F)
24) Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial na área	3	1	3	1	2	3	-13 (F)
25) Compactação do solo	4	3	3	1	3	3	-17 (F)

26) Aumento do risco de acidentes a empregados e terceiros	2	1	1	1	1	1	-07 (S)
27) Alteração no nível de saúde pela presença de material particulado, gases e ruídos	3	1	1	1	1	1	-08 (S)
28) Contratação de serviços técnicos especializados	3	1	3	1	1	2	+10 (S)
29) Geração de efluentes do canteiro de obras	4	1	3	1	1	3	-13 (S)
Total (Imp + Mag)	64	33	50	29	29	54	- 134
TOTAL (meio afetado)	Físico		Biótico		Socioeconômico		
	112		68		78		

Fonte: FUNCERN, 2023.

OBS - Aç = Ação; Dur = Duração; Crit = Criticidade; Esc = Escala; Din = Dinâmica e Int = Intensidade. (F) = Meio Físico; (B) = Meio Biótico e (S) = Meio Socioeconômico. Os valores totais dos impactos em negrito com os atributos importância e magnitude combinados equivalem a valores significativos e fortes.

De acordo com a tabela acima, evidencia-se o seguinte:

Impactos Negativos (em ordem de significância):

Compactação do solo (-17).

Alterações no microclima local devido à limpeza da área (-14).

Poluição e degradação do solo (-13).

Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial (-13).

Geração de efluentes do canteiro de obras (-13).

Impactos Positivos (em ordem de significância):

Incremento na economia pela diversificação de serviços (+15).

Incremento nas finanças públicas (+13).

O valor total da soma de todos os impactos para essa fase resultou em um valor de -134, que será considerado mais adiante para a obtenção do IQAG.

Em se tratando do meio mais afetado, também em relação aos dois critérios Importância e Magnitude combinados (módulo do valor, considerando

apenas o valor numérico e desconsiderando o caráter positivo e negativo), aparece o meio físico (112), seguido do meio socioeconômico (78) e por último o meio biótico (68).

Tabela 8 – Matriz de Interação da Operação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior).

Quantificação dos Impactos	Atributos						TOTAL (Meio)
	Importância			Magnitude			
	Aç	Dur	Crit	Esc	Din	Int	
30) Poluição sonora	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
31) Alteração do microclima pela revegetação	4	3	2	1	3	3	+16 (F)
32) Alteração da qualidade do ar pela presença de gases	2	3	1	1	2	2	-11 (F)
33) Alteração da qualidade do ar pela presença de particulados	2	3	1	1	2	2	-11 (F)
34) Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos	3	3	2	1	2	3	-14 (F)
35) Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização	3	3	2	1	2	3	-14 (F)
36) Alteração na qualidade do solo por derramamento de óleos e graxas	3	2	3	1	1	3	-13 (F)
37) Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume	4	2	3	1	1	3	-14 (F)
38) Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume	4	3	3	1	1	3	-15 (F)
39) Alteração na paisagem	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
40) Alteração na flora terrestre pela revegetação	4	3	3	1	3	3	+17 (B)

41) Alteração na flora terrestre pela presença de particulado	3	3	2	1	3	2	-14 (B)
42) Alteração na fauna terrestre pela revegetação	3	3	2	1	3	2	+14 (B)
43) Perturbações na fauna terrestre pela intensificação no tráfego local	2	3	1	1	3	1	-11 (B)
44) Alterações na fauna sinantrópica	3	3	1	1	3	1	-12 (B)
45) Geração de emprego e renda na fase de operação	2	3	2	2	3	2	+14 (S)
46) Alteração na economia local na fase de operação	3	3	2	2	3	2	+15 (S)
47) Alteração na arrecadação de tributos na fase de operação	3	3	2	1	3	2	+14 (S)
48) Alteração do nível de saúde das pessoas pela presença de particulados	2	1	1	1	1	1	-07 (S)
49) Alteração no nível de saúde das pessoas pela poluição sonora	2	1	1	1	1	1	-07 (S)
50) Remoção da cobertura vegetal	3	3	1	1	3	1	-12 (B)
51) Degradação e compactação do solo	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
52) Riscos de Erosão e Deslizamentos	2	3	1	1	1	1	- 09 (F)
53) Emissão de poeiras e particulados	2	3	1	1	2	1	-10 (F)
54) Alteração da paisagem natural	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
55) Formação de área degradada	3	3	2	1	3	2	-14 (F)
56) Poluição e degradação do solo por lixiviados	3	3	3	1	1	3	-14 (F)
57) Contaminação do solo por substâncias perigosas (óleos, graxas, solventes etc)	3	3	2	1	1	3	-13 (F)

58) Poluição atmosférica pela emissão de odores e gases	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
59) Poluição atmosférica pela de material particulado e poeira	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
60) Proliferação de pragas e vetores	1	3	1	1	3	1	-10 (B)
61) Poluição sonora (ruídos)	3	1	1	1	2	1	-09 (F)
62) Impactos visuais e paisagísticos	2	3	1	1	3	1	-11 (F)
63) Riscos de acidentes ambientais e operacionais	2	3	1	1	3	1	-11 (S)
64) Geração de emprego e renda	2	3	1	1	3	1	+11 (S)
65) Promoção à reciclagem dos resíduos	2	3	2	1	3	3	+14 (S)
Total (Imp + Mag)	92	100	57	38	86	64	-207
TOTAL (meio afetado)	Físico		Biótico		Socioeconômico		
	254		76		93		

Fonte: FUNCERN, 2023.

OBS - Aç = Ação; Dur = Duração; Crit = Criticidade; Esc = Escala; Din = Dinâmica e Int = Intensidade. (F) = Meio Físico; (B) = Meio Biótico e (S) = Meio Socioeconômico. Os valores totais dos impactos em negrito com os atributos importância e magnitude combinados equivalem a valores significativos e fortes.

De acordo com a tabela acima, evidencia-se o seguinte:

Impactos Negativos (em ordem de significância):

Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume (-15).

Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos (-14).

Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização (-14).

Alteração na
qualidade do solo
por contaminação
por chorume (-14).

Alteração na flora terrestre pela presença de particulado (-14).

Formação de área degradada (-14).

Poluição e degradação do solo por lixiviados (-14).

Alteração na qualidade do solo por derramamento de óleos e graxas (-13).

Contaminação do solo por substâncias perigosas (-13).

Impactos Positivos (em ordem de significância):

Alteração na flora terrestre pela revegetação (+17).

Alteração do microclima pela revegetação (+16).

Alteração na economia local na fase de operação (+15).

Alteração na fauna terrestre pela revegetação (+14).

Geração de emprego e renda na fase de operação (+14).

Alteração na arrecadação de tributos na fase de operação (+14).

Promoção à reciclagem dos resíduos (+14).

O valor total da soma de todos os impactos para essa fase resultou em um valor de -207, que será considerado mais adiante para a obtenção do IQAG.

Em se tratando do meio mais afetado, também em relação aos dois critérios Importância e Magnitude combinados (módulo do valor, considerando apenas o valor numérico e desconsiderando o caráter positivo e negativo), aparece o meio físico (254), seguido do meio socioeconômico (93) e por último o meio biótico (76).

Tabela 9 – Matriz de Interação da Desativação do empreendimento. Os valores para Importância e Magnitude vão de 0 (sem) a 10 (maior).

Quantificação dos Impactos	Atributos						TOTAL(Meio)
	Importância			Magnitude			
	Aç	Dur	Crit	Esc	Din	Int	
66) Recuperação do solo e melhoria da qualidade ambiental	3	3	3	1	3	3	+16 (F)
67) Redução da emissão de gases de Efeito Estufa	2	3	2	1	3	2	+13 (F)

68) Restauração da paisagem e benefícios estéticos	3	3	2	1	3	2	+14 (F)
69) Restauração da Biodiversidade Local - Revegetação com espécies nativas	4	3	3	1	3	3	+17 (B)
70) Possibilidade e geração de energia a partir do Biogás	2	3	1	1	3	1	+11 (S)
71) Redução de vetores e riscos sanitários	1	3	1	1	3	1	+10 (S)
72) Valorização econômica e social da região	3	3	2	1	3	2	+14 (S)
73) Recuperação do solo pela eliminação do chorume remanescente no solo	3	3	3	1	3	3	+16 (F)
74) Melhoria da qualidade do ar pela captação e tratamento do biogás	1	3	1	1	3	1	+10 (F)
75) Benefícios para a Biodiversidade e Recuperação de Habitat	2	3	1	1	3	1	+11 (B)
76) Melhoria da Saúde Pública e Qualidade de Vida das Comunidades	2	3	1	1	3	1	+11 (S)
77) Valorização Econômica e Integração Paisagística	1	3	1	1	3	1	+10 (S)
78) Redução de Impacto Visual e Melhoria Estética da Paisagem	1	3	1	1	3	1	+10 (S)
Total (Imp + Mag)	28	39	22	13	39	22	+ 163
TOTAL (meio afetado)	Físico		Biótico		Socioeconômico		
	69		28		66		

Fonte: FUNCERN, 2023.

OBS - Aç = Ação; Dur = Duração; Crit = Criticidade; Esc = Escala; Din = Dinâmica e Int = Intensidade. (F) = Meio Físico; (B) = Meio Biótico e (S) = Meio Socioeconômico. Os valores totais

dos impactos em negrito com os atributos importância e magnitude combinados equivalem a valores significativos e fortes.

De acordo com a tabela acima, evidencia-se o seguinte:

Impactos Positivos (em ordem de significância):

Restauração da biodiversidade local por meio da revegetação com espécies nativas (+17).

Recuperação do solo e melhoria da qualidade ambiental (+16).

Recuperação do solo pela eliminação do chorume remanescente (+16).

Restauração da paisagem e benefícios estéticos (+14).

Valorização econômica e social da região (+14).

Redução da emissão de gases de efeito estufa (+13).

O valor total da soma de todos os impactos para essa fase resultou em um valor de + 163, que será considerado mais adiante para a obtenção do IQAG.

Em se tratando do meio mais afetado, também em relação aos dois critérios Importância e Magnitude combinados (módulo do valor, considerando apenas o valor numérico e desconsiderando o caráter positivo e negativo), aparece o meio físico (69), seguido do meio socioeconômico (66) e por último o meio biótico (28).

8.7 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS COM BASE NAS TABELAS 8 A 11

A análise dos impactos ambientais previstos para a área de influência funcional do empreendimento em questão, contempla a ocorrência de 78 (setenta e oito) possibilidades de impactos, sendo: 05 (cinco) possibilidades de impactos ambientais distribuídos durante o planejamento; 24 (vinte e quatro) durante a instalação, a ocorrência de 36 (trinta e seis) possibilidades de impactos durante a operação e 13 (treze) possibilidades de impactos durante a desativação do empreendimento.

OBS - Como todos os impactos da fase de planejamento são positivos e inerentes a apenas um meio, o socioeconômico, assim como todos os demais atributos qualitativos são semelhantes focaremos abaixo apenas na qualificação

dos impactos nas fases de instalação, operação e desativação do empreendimento.

Em relação ao atributo caráter, do universo de 24 possibilidades de impactos, 04 (16,67%) são impactos de caráter positivo e 20 (83,33%) são impactos negativos durante a instalação. Na fase de operação, do universo de 36 possibilidades de impactos, 08 (22,22%) são impactos positivos e 28 (77,78%) são negativos. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades de impactos, 13 (100,0%) são impactos positivos.

Quanto ao atributo magnitude, do universo de 24 possibilidades de impactos, 12 (50,0%) são impactos fracos, 10 (41,67%) são impactos moderados e 02 (8,33%) são impactos fortes durante a instalação. Já na fase de operação, do universo de 36 possibilidades, os impactos distribuem-se em 05 (13,89%) de fraca magnitude, 26 (72,22%) de moderada magnitude e 05 (13,89%) de forte magnitude. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades de impactos, 10 (76,92%) são impactos moderados e 03 (23,08%) são impactos fortes.

Quanto ao atributo abrangência, do universo de 24 possibilidades de impactos, 07 (29,17%) são impactos diretos e 17 (70,83%) são impactos indiretos durante a instalação. Na fase de operação, do universo de 36 possibilidades, os impactos distribuem-se em 16 (44,44%) de abrangência direta e 20 (55,56%) de abrangência indireta. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades, os impactos distribuem-se em 03 (23,08%) de abrangência direta e 10 (76,92%) de abrangência indireta.

Com referência ao atributo duração, na fase de instalação, do universo de 24 possibilidades de impactos, 14 (58,33%) são impactos imediatos, 05 (20,83%) são impactos de média duração e 05 (20,83%) é impacto de longa duração. Na fase de operação, do universo de 36 possibilidades, os impactos distribuem-se em 03 (8,33%) são impactos imediatos, 02 (5,56%) são impactos de média duração e 31 (86,11%) são impactos de longa duração. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades, os impactos distribuem-se em 13 (100,0%) de longa duração.

Em relação ao atributo escala, na fase de instalação, do universo de 24 possibilidades de impactos, 24 (100,0%) são impactos locais. Na fase de operação, do universo de 36 possibilidades, os impactos distribuem-se em 34 (94,44%) de escala local e 02 (5,56%) de escala média. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades, os impactos distribuem-se em 13 (100,0%) de escala local.

Com relação ao atributo reversibilidade, na fase de instalação, do universo de 24 possibilidades de impactos, 18 (75,0%) são impactos reversíveis e 06 (25,0%) são impactos irreversíveis durante a instalação do empreendimento. Já na operação, do universo de 36 possibilidades, 21 (58,33%) são impactos reversíveis e 15 (41,67%) são irreversíveis. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades, 02 (15,38%) são impactos reversíveis e 11 (84,62%) são irreversíveis.

Por sua vez, com relação ao atributo dinâmica, na fase de instalação, do universo de 24 possibilidades de impactos, observa-se que 18 (75,0%) são impactos temporários, 01 (4,17%) é cíclico e 05 (20,83%) são permanentes. Já na operação, do universo de 36 possibilidades, observa-se que 08 (22,22%) são impactos temporários, 06 (16,67%) são impactos cíclicos e 22 (61,11%) são permanentes. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades, observa-se que 13 (100,0%) são impactos permanentes.

Por fim, com relação ao atributo importância, na fase de instalação, do universo de 24 possibilidades de impactos, 05 (20,83%) são impactos não significativos, 08 (33,33%) são de importância moderada e 11 (45,83%) são impactos de importância significativa. Já na fase de operação, do universo de 36 possibilidades, os impactos distribuem-se em 02 (5,56%) de importância não significativa, 16 (44,44%) de importância moderada e 18 (50,0%) de importância significativa. Por fim, na fase de desativação, do universo de 13 possibilidades, os impactos distribuem-se em 07 (53,85%) de importância moderada e 06 (46,15%) de importância significativa.

8.8 OBTENÇÃO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL - IQAG

Esta etapa consiste em cruzar o somatório dos valores obtidos para magnitude e importância conforme mostra a tabela abaixo, multiplicando um pelo outro, obtendo-se assim um índice final, que poderemos denominar de (U_t).

Após a obtenção do Índice final (U_t) para cada ação impactante na matriz, será então obtido o indicador de qualidade ambiental global (IQAG), conforme a expressão a seguir:

$\sum U_t$	-112
$\sum U_t $	925
IQAG	- 0,121

Fonte: FUNCERN, 2024.

OBS1 - fonte em azul indica impactos positivos [+]; fonte em vermelho indica impactos negativos [-].

OBS2 - [U_t] em negrito indica impactos significativos ($Imp \geq 07$) e fortes ($Mag \geq 07$).

Dessa forma, de acordo com a tabela acima o IQAG assumiu valor de [-0,218], e que equivale ao seguinte:

Quadro 28 – Intervalos do IQAG e Viabilidade do Empreendimento.

Intervalo do IQAG	Descrição	Viabilidade
IQAG = -1,00	Empreendimento exclusivamente de impactos ambientais negativos	INVIÁVEL
-1,00 < IQAG < -0,50	Forte predomínio de impactos ambientais negativos	INVIÁVEL (-0,99 a -0,81) VIÁVEL (-0,80 a -0,51), com medidas mitigadoras
-0,50 ≤ IQAG < 0,00	Predomínio de impactos ambientais negativos	VIÁVEL (-0,50 a 0,00), com medidas mitigadoras
IQAG = 0	Empreendimento neutro quanto aos impactos ambientais	VIÁVEL
0,00 < IQAG ≤ +0,50	Predomínio de impactos ambientais positivos	VIÁVEL
+0,50 < IQAG < +1,00	Forte predomínio de impactos ambientais positivos	VIÁVEL
IQAG = +1,00	Empreendimento exclusivamente de impactos ambientais positivos	VIÁVEL

Fonte: Quadro adaptado a partir de Acquatool Consultoria, 2009.

Fazendo uma análise de acordo com o quadro acima, o valor do IQAG obtido para o Aterro Sanitário do Alto Oeste foi de $[-0,121]$ que equivale ao intervalo destacado de $-0,50 \leq \text{IQAG} < 0,00$, que significa dizer que o empreendimento embora apresente leve preponderância de impactos ambientais negativos, é viável, uma vez que serão aplicadas medidas mitigadoras, que incidem sobretudo durante as fases de instalação e operação do mesmo.

8.9 CONCLUSÃO

Importante esclarecer que nos próximos capítulos, respectivamente, a descrição das medidas mitigadoras e os planos de monitoramento e controle dos impactos negativos, ou seja, considera-se que durante as ações de instalação e operação do empreendimento em questão serão adotadas as diversas normas estabelecidas para execução das obras e projetos com o gerenciamento ambiental das atividades impactantes descritas neste capítulo, sobretudo, no tocante aos impactos negativos e temporários na fase de instalação e os negativos e permanentes na fase de operação do empreendimento.

De acordo com a avaliação contida acima, com relação à quantificação dos impactos com base nos atributos Importância e Magnitude, recomendamos que medidas preventivas e mitigadoras sejam colocadas na íntegra em prática durante a instalação, de forma a evitar ou minimizar:

- Compactação do solo;
- Alterações no microclima local pela limpeza da área;
- Poluição e degradação do solo;
- Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial na área;

Durante a fase de operação, medidas sejam colocadas na íntegra em prática de forma a evitar, controlar ou minimizar:

- Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume;
- Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos;
- Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização;
- Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume;
- Alteração na flora terrestre pela presença de particulado;
- Formação de área degradada;
- Poluição e degradação do solo por lixiviados;
- Alteração na qualidade do solo por derramamento de óleos e graxas;

Portanto, de acordo com a análise neste capítulo, este empreendimento mostrou-se sustentável por ter havido um planejamento técnico adequado e gestão com conhecimento dos impactos gerados com a perspectiva de implantação/operação e estabelecimento de medidas e planos que venham a ser implementados para neutralizar ou reduzir os efeitos dos impactos negativos, tornando assim uma atividade viável economicamente e ambientalmente correta.

9 MEDIDAS MITIGADORAS

9.1 DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E CLASSIFICAÇÃO

Medidas mitigadoras são ações que resultam na redução dos efeitos dos impactos ambientais negativos (PETROBRÁS, 2006). São importantes ferramentas de gestão ambiental das empresas se empregadas de forma correta, reduzindo assim, vários passivos ambientais decorrentes de atividades impactantes e modificadoras do meio ambiente. Quanto ao caráter, essas medidas podem ser:

Preventivas - quando a ação resulta na prevenção da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo;

Controle - quando se tratar de ações periódicas de monitoramento para detecção e controle de ações impactantes incertas;

Corretivas - quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu;

Compensatórias - quando a ação resulta na compensação da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo;

Mitigadoras - quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu;

Potencializadoras - quando a ação resulta na melhoria contínua de impactos positivos sobre o meio ambiente, que geralmente estão mais diretamente relacionados ao meio socioeconômico.

As medidas são apresentadas em tópicos relacionados às fases de instalação, operação e desativação do empreendimento. Destaca-se que, após a conclusão das obras e início da fase operacional, os planos de controle e monitoramento serão os instrumentos mais eficazes para mitigar e controlar os impactos ambientais adversos.

Além disso, as medidas foram elaboradas de forma a possibilitar a criação de um caderno de encargos. Este documento deverá ser distribuído à administração do empreendimento e aos prestadores de serviço, garantindo uma aplicação prática do estudo ambiental (EIA/RIMA). Dessa forma, busca-se assegurar que as medidas propostas tragam benefícios efetivos ao meio ambiente, evitando que se tornem apenas mais um registro burocrático.

9.2 PROPOSTAS DE MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas são propostas em uma sequência de ações, as quais estão relacionadas às fases do empreendimento de instalação, operação e desativação, assim como aos respectivos impactos ambientais (positivos e negativos) associados. Para este RIMA, de forma a simplificar as informações iremos considerar as medidas mitigadoras para os impactos positivos e negativos mais significativos conforme informadas no Capítulo 8 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais. Seguem as medidas abaixo no Quadro 29.

Quadro 29 – Quadro com a descrição das Medidas Mitigadoras em relação aos Impactos Ambientais mais significativos do Aterro Sanitário do Alto Oeste.

IMPACTOS/MEDIDAS	Responsabilidade e na execução	Fator Ambiental a que se destinam	Caráter ou Tipo	Período de aplicação	Estimativa de Custos
FASE DE INSTALAÇÃO					
Incremento na economia pela diversificação de serviços	-	-	-	-	-
1.1) Oferta de incentivos fiscais e financeiros para atrair investimentos	Poder Público Municipal	Meio Socioeconômico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
1.2) Melhoria da infraestrutura de transporte e tecnologia	Poder Público Municipal	Meio Socioeconômico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
1.3) Promoção de parcerias com instituições educacionais para capacitação profissional	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
Incremento nas finanças públicas	-	-	-	-	-
2.1) Priorizar as contratações de mão de obra, produtos e serviços locais durante as obras do Aterro	Empreiteira	Meio Socioeconômico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
2.2) Incentivar a vinda de mais empreendimentos para a região de implantação do Aterro	Poder Público Municipal	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
2.3) Fomentar Parcerias Público-Privadas - PPPs	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
Alteração no microclima local pela limpeza da área	-	-	-	-	-
3.1) É recomendada a manutenção de faixas de vegetação nativa ao redor do aterro (criação de corredores ecológicos)	Empreiteira	Meio Físico	Mitigador	Curto prazo	Ñ estimado
3.2 Realizar reflorestamento compensatório em áreas degradadas próximas	Empreiteira	Meio Físico	Compensatório	Médio prazo	Ñ estimado

3.3) Uso de espécies nativas na revegetação de taludes e áreas não operacionais e o controle da compactação do solo	Empreiteira	Meio Físico	De controle	Médio prazo	Ñ estimado
3.4) Evitar a impermeabilização excessiva favorecendo o equilíbrio térmico da área	Empreiteira	Meio Físico	Preventivo	Médio prazo	Ñ estimado
Poluição e degradação do solo	-	-	-	-	-
4.1) Disposição adequada do canteiro de obras e locais do bota-fora de solo movimentado nas obras, sobretudo, na terraplenagem etc, para que sejam minimizados os impactos no solo	Empreiteira	Meio Físico	Mitigador	Médio prazo	Ñ estimado
4.2) Não dispor no meio ambiente resíduos sólidos, sobretudo, os perigosos (Classe 1) - NBR 10.004 de 2004, de forma a evitar a contaminação do solo subsolo	Empreiteira	Meio Físico	Preventivo	Médio prazo	Ñ estimado
4.3) Não dispor no solo em hipótese algumas efluentes, produtos químicos e óleos e graxas, devendo haver sistema adequado para contenção e destinação dos mesmos	Empreiteira	Meio Físico	Preventivo	Médio prazo	Ñ estimado
4.4) Para lidar com os impactos de derramamentos de produtos químicos perigosos, medidas de resposta de emergência, remediação do solo e da água, além de estratégias de prevenção rigorosas, são fundamentais	Empreiteira	Meio Físico	Corretivo	Curto prazo	Ñ estimado
4.5) As áreas de entorno do empreendimento, degradadas pela implantação da obra, deverão ser recuperadas com Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado

5) Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial na área	-	-	-	-	-
5.1) A instalação de sistemas de drenagem eficientes, como valas de infiltração, bacias de retenção e biovaletas, pode ajudar a controlar e direcionar o escoamento de forma sustentável	Empreiteira	Meio Físico	De controle	Curto prazo	Ñ estimado
5.2) A revegetação das áreas circundantes e taludes das células do Aterro com plantas nativas também ajuda na infiltração e retenção da água, melhorando a gestão do escoamento superficial e minimizando os riscos de erosão e enchentes	Empreiteira	Meio Físico	Corretivo	Curto prazo	Ñ estimado
6) Compactação do solo	-	-	-	-	-
6.1) A delimitação de áreas de tráfego para veículos e equipamentos pesados pode reduzir a compactação em zonas sensíveis	Empreiteira	Meio Físico	Mitigador	Curto prazo	Ñ estimado
6.2) A implantação de programas de revegetação com espécies nativas e de cobertura vegetal temporária nas áreas não construídas ajudará a melhorar a estrutura do solo e promover a infiltração de água	Empreiteira	Meio Físico	Corretivo	Curto prazo	Ñ estimado
6.3) A adoção de práticas de manejo de solo, como a subsolagem e a aeração também podem ser implementadas após a conclusão das obras para restaurar a porosidade e a saúde do solo	Empreiteira	Meio Físico	Corretivo	Curto prazo	Ñ estimado
7) Geração de efluentes do canteiro de obras	-	-	-	-	-
7.1) Primeiramente, é essencial que esses efluentes sejam encaminhados para uma	Empreiteira	Meio Socioeconômico	De controle	Médio prazo	Ñ estimado

Estação de Tratamento de Efluentes devidamente licenciada					
7.2) A conscientização e o treinamento dos trabalhadores sobre a importância do gerenciamento correto dos efluentes e a utilização de produtos e materiais de construção menos poluentes ajudam a diminuir os impactos ambientais durante a obra	Empreiteira	Meio Socioeconômico	Mitigador	Médio prazo	Ñ estimado
7.3) Evitar dispor no solo efluentes do canteiro de obras, assim como utilizar práticas de remediação do solo em casos de extravasamentos acidentais de efluentes	Empreiteira	Meio Socioeconômico	Preventivo	Médio prazo	Ñ estimado
FASE DE OPERAÇÃO					
Alteração do microclima pela revegetação	-	-	-	-	-
1.1) Escolha de espécies nativas e adaptadas ao clima local, que promovem maior biodiversidade e equilíbrio ecológico	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
1.2) Uso de técnicas de plantio consorciado para criar estratos vegetativos diversificados, que aumentam a eficiência na retenção de umidade e no sombreamento	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
1.3) Implementação de sistemas de irrigação eficiente, como gotejamento, para garantir o desenvolvimento saudável das plantas	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
1.4) Uso de compostos orgânicos oriundos do próprio aterro pode enriquecer o solo e	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
1.5) Realização de campanhas de educação ambiental para trabalhadores e comunidades	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado

podem engajar mais pessoas na conservação das áreas revegetadas					
Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos	-	-	-	-	-
2.1) Revegetação de taludes e áreas desativadas para estabilizar o solo	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
2.2) Instalação de sistemas de drenagem superficial para controlar o escoamento das águas pluviais	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Longo prazo	Ñ estimado
2.3) Utilização de coberturas temporárias, como mantas geotêxteis, em áreas de solo exposto	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
2.4) Planejamento adequado das atividades de movimentação de terra, com a minimização de intervenções em períodos de chuvas intensas, e o uso de técnicas de contenção, como barreiras físicas ou bacias de sedimentação, ajudam a reduzir o carreamento de sedimentos e protegem a qualidade do solo e do ambiente ao redor	Empreendedor	Meio Físico	Mitigador	Longo prazo	Ñ estimado
Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização	-	-	-	-	-
3.1) Planejamento cuidadoso das rotas de tráfego de máquinas para minimizar áreas compactadas	Empreendedor	Meio Físico	Mitigador	Curto prazo	Ñ estimado
3.2) Uso de técnicas de descompactação do solo, como a subsolagem, em áreas adjacentes impactadas	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
3.3) A revegetação das áreas expostas com espécies nativas contribui para a recuperação do solo, favorecendo a infiltração de água e a restauração da biodiversidade	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado

3.4) Deve-se garantir a aplicação e manutenção adequadas das camadas de impermeabilização para evitar a contaminação por lixiviados, combinada com sistemas eficientes de drenagem e tratamento desses efluentes	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Longo prazo	Ñ estimado
3.5) A implantação de planos de recuperação ambiental no encerramento do aterro é essencial para restaurar as funções ecológicas do solo afetado	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
Alteração na qualidade do solo por derramamento de óleos e graxas	-	-	-	-	-
4.1) Implementar manutenção preventiva e corretiva regular de máquinas e veículos em áreas específicas, equipadas com sistemas de contenção e drenagem	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Longo prazo	Ñ estimado
4.2) Instalação de bacias de contenção e o uso de mantas absorventes em locais de abastecimento e manutenção ajudam a evitar que contaminantes atinjam o solo	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado
4.3) É essencial realizar o armazenamento e descarte adequados de óleos e graxas usados, de acordo com as normas ambientais vigentes	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Longo prazo	Ñ estimado
4.4) Em caso de derramamento, deve-se executar a remediação imediata da área afetada, utilizando técnicas como a remoção do solo contaminado e a aplicação de biotecnologias, como a biorremediação, para restaurar as condições originais do solo	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Curto prazo	Ñ estimado
Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume	-	-	-	-	-

5.1) É fundamental garantir a instalação e a manutenção adequada do sistema de impermeabilização, utilizando materiais de alta durabilidade, como geomembranas e camadas de argila compactada	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Longo prazo	Ñ estimado
5.2) A implementação de sistemas eficientes de drenagem e captação do chorume, combinados com seu tratamento em estações específicas, reduz o risco de infiltração	Empreendedor	Meio Físico	Mitigador	Longo prazo	Ñ estimado
5.3) A inspeção regular para identificar e corrigir possíveis falhas estruturais, associada ao monitoramento contínuo da qualidade do solo e da água subterrânea ao redor do aterro, permite a detecção precoce de problemas	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
5.4) Um plano de contingência deve estar disponível para tratar eventuais vazamentos de maneira rápida e eficaz, minimizando os danos ao meio ambiente	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume	-	-	-	-	-
6.1) Implementar um sistema robusto de impermeabilização, utilizando geomembranas e camadas de argila compactada de alta qualidade, que garantam a contenção do chorume	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Curto prazo	Ñ estimado
6.2) Deve-se instalar um sistema eficiente de drenagem e coleta de chorume, com tratamento adequado antes de seu descarte ou recirculação	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Curto prazo	Ñ estimado
6.3) A realização de monitoramento constante das águas subterrâneas em torno	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Longo prazo	Ñ estimado

do aterro, por meio de poços de monitoramento e análises periódicas, permite identificar rapidamente qualquer contaminação e adotar ações corretivas					
6.4) A manutenção preventiva do sistema de impermeabilização e drenagem, juntamente com a adoção de práticas operacionais que minimizem o contato do chorume com o solo, também são essenciais para proteger os recursos hídricos subterrâneos	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Longo prazo	Ñ estimado
7) Alteração na flora terrestre pela revegetação	-	-	-	-	-
7.1) Podem ser implementadas medidas como o uso de técnicas avançadas de manejo do solo, como a adubação orgânica e a aplicação de biofertilizantes, que favorecem o crescimento saudável das plantas e a restauração da fertilidade do solo	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
7.2) A escolha cuidadosa de espécies nativas de diferentes estratos vegetais, incluindo árvores, arbustos e plantas herbáceas, pode aumentar a diversidade biológica, proporcionando um ambiente mais equilibrado e resiliente	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
7.3) A instalação de sistemas de irrigação eficientes nas áreas de revegetação, especialmente nas fases iniciais, pode garantir o sucesso da vegetação, reduzindo os impactos de períodos de seca	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
7.4) A integração da revegetação com práticas de manejo sustentável, como o controle de espécies invasoras e a monitorização contínua do crescimento das	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado

plantas, assegura a continuidade dos benefícios ecológicos a longo prazo, potencializando a recuperação ambiental do local					
8) Alteração na flora terrestre pela presença de particulado	-	-	-	-	-
8.1) Implementação de sistemas de controle de poeira, como a irrigação regular das vias internas do aterro e áreas de trabalho, e o uso de coberturas vegetais ou mantas de controle de erosão nas zonas expostas	Empreendedor	Meio Biótico	De controle	Longo prazo	Ñ estimado
8.2) Instalação de barreiras vegetais, como cortinas de árvores ou arbustos ao redor do aterro, também pode ajudar a reduzir a dispersão de partículas no ar, criando uma proteção natural contra o vento	Empreendedor	Meio Biótico	Mitigador	Curto prazo	Ñ estimado
8.3) Manutenção de um bom manejo do solo, com práticas que evitem a sua compactação e promovam sua aeração, pode melhorar a infiltração da água e a disponibilidade de nutrientes para as plantas	Empreendedor	Meio Biótico	Preventivo	Longo prazo	Ñ estimado
8.4) Monitoramento constante da qualidade do ar e a aplicação de tecnologias que minimizem a emissão de poeira pelas máquinas também são fundamentais para reduzir a presença de particulado na área e proteger a flora local	Empreendedor	Meio Biótico	Mitigador	Longo prazo	Ñ estimado
9) Alteração na fauna terrestre pela revegetação	-	-	-	-	-
9.1) Podem ser adotadas medidas como o plantio de espécies nativas adaptadas às condições locais, a promoção de zonas de	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado

proteção ambiental ao redor da vegetação para evitar impactos externos e o monitoramento contínuo da biodiversidade para avaliar a eficácia das ações					
9.2) A implementação de programas de controle de espécies invasoras também é essencial para garantir o crescimento das plantas nativas	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
9.3) A criação de pontos de alimentação e nidificação para a fauna pode incentivar a colonização de espécies específicas, como aves e pequenos mamíferos	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
9.4) A integração dessas áreas restauradas com corredores ecológicos ao redor do aterro pode facilitar a dispersão de espécies, promovendo a conectividade entre diferentes habitats e aumentando a resiliência do ecossistema	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
10) Geração de emprego e renda da fase de operação	-	-	-	-	-
10.1) Priorizar a contratação local, oferecendo oportunidades de emprego direto e indireto para moradores da região	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
10.2) Promover programas de capacitação e qualificação profissional específicos para as necessidades do Aterro podem preparar melhor a mão de obra local, aumentando sua empregabilidade	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
10.3) Estimular a formação de pequenos negócios e empreendimentos complementares ao redor do empreendimento, como fornecedores de serviços e produtos, cria uma rede	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado

econômica sustentável que beneficia a comunidade local					
11) Alteração na economia local na fase de operação	-	-	-	-	-
11.1) Capacitação e qualificação profissional da mão de obra local, especialmente em atividades relacionadas ao manejo de resíduos e reciclagem	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
11.2) A criação de incentivos fiscais ou logísticos para atrair cooperativas de catadores, empresas recicladoras e indústrias que utilizem materiais reciclados pode fortalecer a economia circular	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
11.3) Realizar investimentos em campanhas de educação ambiental podem aumentar a quantidade de materiais recicláveis encaminhados para reaproveitamento, gerando mais renda para os trabalhadores e cooperativas envolvidas	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
12) Alteração na arrecadação de tributos na fase de operação	-	-	-	-	-
12.1) Formalização de cooperativas e microempresas que atuam no manejo e reaproveitamento de resíduos, garantindo sua inclusão no sistema tributário	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
12.2) A oferta de incentivos fiscais moderados para atrair indústrias de reciclagem e aproveitamento energético pode ampliar a base econômica tributável	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
12.3) Fomentar parceria entre o setor público e privado para viabilizar projetos de inovação, como a produção de biogás e	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado

compostagem, que geram novas fontes de receita					
13) Formação de área degradada	-	-	-	-	-
13.1) Implementar práticas de manejo sustentável do solo e recuperação ambiental	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Longo prazo	Ñ estimado
13.2) Realização de um planejamento rigoroso da área de extração, limitando sua extensão e evitando intervenções em áreas sensíveis	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado
13.3) A revegetação imediata com espécies nativas, após a extração, ajuda a restaurar a cobertura vegetal e a prevenir a erosão	Empreendedor	Meio Físico	Corretivo	Médio prazo	Ñ estimado
13.4) O uso de técnicas de controle de erosão, como a instalação de barreiras naturais ou artificiais e a drenagem adequada, também é fundamental para proteger o solo e evitar o seu assoreamento	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado
14) Contaminação do solo por substâncias perigosas (óleos, graxas, solventes etc)	-	-	-	-	-
14.1) A instalação de sistemas de contenção e impermeabilização nas áreas de transbordo é fundamental para evitar o vazamento de substâncias perigosas no solo	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado
14.2) O uso de pisos impermeáveis e a construção de bacias de contenção para capturar eventuais derramamentos de óleo, graxas, solventes e outros produtos químicos garantem que esses materiais não se dispersem no ambiente	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado
14.3) O monitoramento constante da qualidade do solo e da água nas áreas	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Longo prazo	Ñ estimado

adjacentes também é essencial para detectar e corrigir eventuais contaminações de forma precoce					
15) Promoção à reciclagem dos resíduos	-	-	-	-	-
15.1) Podem ser implementadas medidas como a instalação de sistemas avançados de triagem automatizada, que agilizem a separação dos materiais recicláveis e aumentem a eficiência do processo	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
15.2) O desenvolvimento de parcerias estratégicas com cooperativas de catadores e empresas especializadas em reciclagem pode garantir o encaminhamento adequado dos resíduos recicláveis, criando um ciclo de reaproveitamento mais robusto	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
15.3) É fundamental implementar programas de educação ambiental para a comunidade local, incentivando a separação do lixo na origem e aumentando a participação dos moradores no processo de reciclagem	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
16) Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume (lixiviados)	-	-	-	-	-
16.1) Implementação de sistemas de impermeabilização adequados no solo e nas áreas de armazenamento de resíduos líquidos	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado
16.2) A instalação de sistemas de drenagem eficientes, como coletor de chorume e reservatórios de contenção, ajuda a evitar o vazamento e a infiltração do líquido no solo	Empreendedor	Meio Físico	Preventivo	Curto prazo	Ñ estimado

16.3) É muito importante realizar o monitoramento periódico da qualidade do solo e das águas subterrâneas nas proximidades da estação de transbordo para detectar precocemente qualquer sinal de contaminação	Empreendedor	Meio Físico	De controle	Longo prazo	Ñ estimado
FASE DE DESATIVAÇÃO					
17) Recuperação do solo e melhoria da qualidade ambiental	-	-	-	-	-
17.1) Uso de técnicas de bioengenharia, como o plantio de espécies vegetais pioneiras que ajudem a estabilizar o solo e melhorar sua fertilidade	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
17.2) A utilização de compostagem de resíduos orgânicos para enriquecer o solo e aumentar a sua capacidade de retenção de água também pode ser uma estratégia eficaz	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
17.3) Além disso, a criação de áreas de refúgio para fauna local e a instalação de sistemas de drenagem sustentável, como bacias de retenção e drenagem de águas pluviais, podem contribuir para evitar a erosão e melhorar as condições hídricas	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
18) Restauração da paisagem e benefícios estéticos	-	-	-	-	-
18.1) Uso de técnicas de paisagismo ecológico que integrem a biodiversidade local, com o plantio de espécies nativas adaptadas às condições do solo e do clima, garantindo uma paisagem natural e sustentável	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado

18.2) A criação de áreas de lazer, como parques ou jardins comunitários, pode não apenas melhorar a estética, mas também proporcionar espaços de convivência para a população	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
18.3) O uso de materiais reciclados ou biodegradáveis na infraestrutura local, como bancos e cercas, também pode agregar valor visual e ambiental à área	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
18.4) Além disso, a implementação de projetos de educação ambiental e envolvimento comunitário nas atividades de plantio e manutenção pode fomentar um sentimento de pertencimento e valorização local, potencializando os impactos positivos da recuperação estética da área	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
19) Restauração da Biodiversidade Local - Revegetação com espécies nativas	-	-	-	-	-
19.1) Uso de técnicas de agroecologia e permacultura para criar habitats diversificados que favoreçam a fauna local, como a construção de corredores ecológicos e a instalação de abrigos para fauna, como ninhos artificiais e tocas	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
19.2) A realização de um planejamento detalhado de plantio em diferentes estágios de desenvolvimento (árvores de médio porte, arbustos e coberturas rasteiras) pode melhorar a estrutura da vegetação e criar um ambiente mais resiliente	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
19.3) A integração de espécies fixadoras de nitrogênio e a utilização de compostagem	Empreendedor	Meio Biótico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado

orgânica podem enriquecer o solo, tornando-o mais fértil e propício ao crescimento da vegetação nativa					
20) Valorização econômica e social da região	-	-	-	-	-
20.1) A introdução de infraestrutura verde, como trilhas ecológicas, jardins filtrantes e áreas de convivência, pode atrair visitantes e fomentar o turismo sustentável	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Longo prazo	Ñ estimado
20.2) Investimentos em programas de capacitação profissional para os moradores, especialmente voltados para atividades ligadas à gestão ambiental e ao manejo de resíduos, também são importantes para fortalecer o vínculo socioeconômico	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
20.3) Realizar parcerias com a iniciativa privada podem viabilizar projetos inovadores, como instalação de sistemas de energia renovável ou espaços de coworking sustentáveis, ampliando os benefícios econômicos e sociais gerados pela requalificação da área	Empreendedor	Meio Socioeconômico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
21) Recuperação do solo pela eliminação do chorume remanescente	-	-	-	-	-
21.1) Uso combinado de biorremediação com técnicas avançadas, como fitorremediação, onde plantas específicas absorvem ou degradam contaminantes do solo	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
21.2) Instalação de barreiras reativas permeáveis pode ser empregada para tratar o chorume remanescente in situ, reduzindo a dispersão de contaminantes	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado

21.3) Monitoramento contínuo da qualidade do solo e da água subterrânea, com uso de sensores e análises laboratoriais periódicas, garante o acompanhamento da eficiência das intervenções	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
21.4) Implementação de projetos de reflorestamento com espécies nativas e introdução de microrganismos benéficos ao solo podem acelerar a regeneração natural e promover a estabilização ecológica da área	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
22) Redução da emissão de gases de Efeito Estufa	-	-	-	-	-
22.1) Adoção de tecnologias avançadas de captura e tratamento de biogás, como sistemas de coleta e aproveitamento de metano para geração de energia, evitando sua liberação para a atmosfera	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Médio prazo	Ñ estimado
22.2) A implementação de práticas de compostagem acelerada para resíduos orgânicos remanescentes pode diminuir a produção de gases prejudiciais, ao invés de permitir a decomposição anaeróbica no aterro	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado
22.3) O uso de técnicas de restauração ecológica, como o plantio de espécies vegetais de rápido crescimento, pode ampliar a captura de carbono, além de promover a melhoria do solo e a biodiversidade	Empreendedor	Meio Físico	Potencializador	Curto prazo	Ñ estimado

Fonte: FUNCERN, 2024.

10 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

10.1 DEFINIÇÃO E SUGESTÃO PARA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelece no artigo 36 a obrigatoriedade de Compensação Ambiental para empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, conforme avaliação realizada com base no EIA/RIMA durante o processo de licenciamento ambiental. Essa compensação impõe ao empreendedor o dever de apoiar a implantação e manutenção de Unidades de Conservação de Proteção Integral. O valor dessa compensação, de acordo com o artigo 36, §1º, não pode ser inferior a 0,5% do custo total do empreendimento.

A Unidade de Conservação de Proteção Integral mais próxima ao Aterro Sanitário do Alto Oeste, em Pau dos Ferros/RN, que pode ser contemplada pela Compensação Ambiental, é a Estação Ecológica do Seridó (Figura 42). Localizada no município de Serra Negra do Norte/RN, essa unidade possui uma área de 1.163,00 hectares e está sob domínio federal. Foi criada pelo Decreto nº 87.222, de 31 de maio de 1982, e está situada a aproximadamente 94 km da área do aterro. Conforme informações do ICMBio, a Estação Ecológica do Seridó possui um Plano de Manejo e um Conselho Consultivo, homologado em 09 de setembro de 2015.

A compensação ambiental direcionada à Estação Ecológica do Seridó visa fortalecer ações de proteção e manejo sustentável, contribuindo para mitigar os impactos ambientais do empreendimento e promover a preservação ambiental na região.

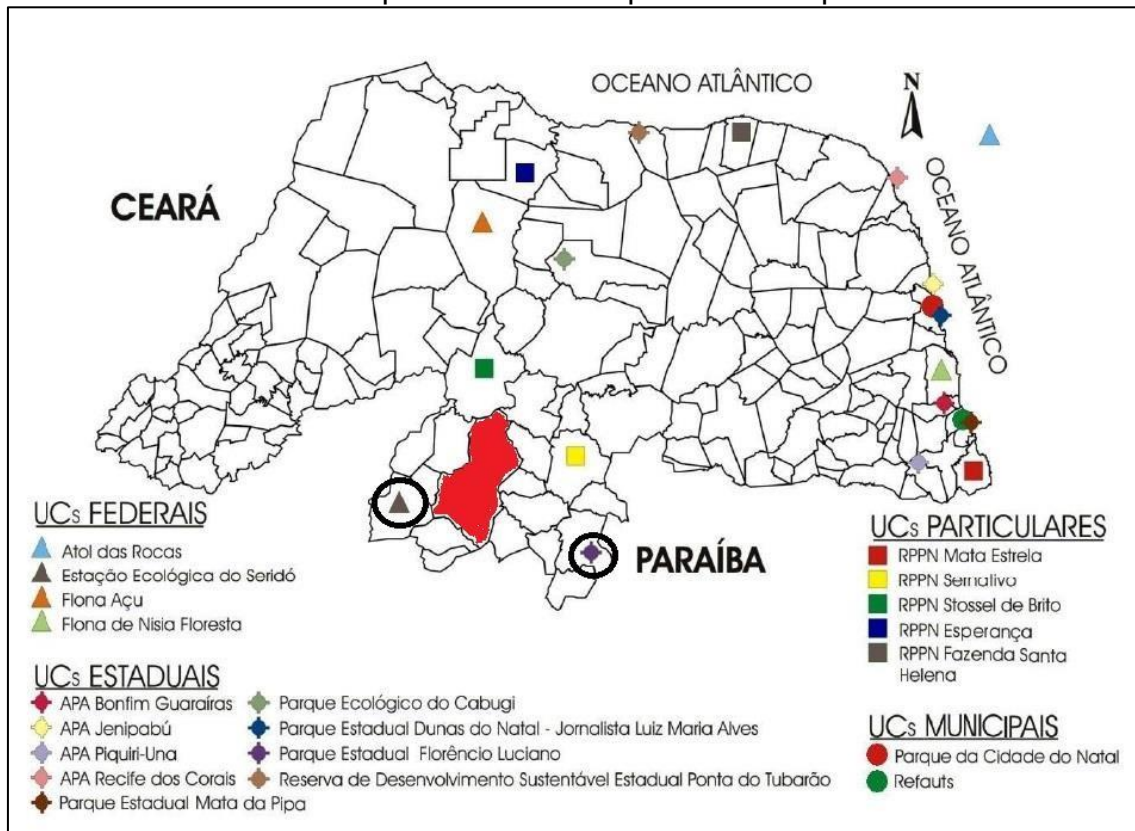
Figura 42 – Localização da Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte/RN.



Fonte: site do ICMBio.

Abaixo na Figura 51, a localização das demais Unidades de Conservação no estado do Rio Grande do Norte (Santos e Jerônimo, 2013).

Figura 43 – Localização da Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte/RN. Destaque em vermelho para o município de Caicó.



Fonte: site do ICMBio.

10.2 AÇÕES A SEREM BENEFICIADAS COM O MONTANTE DA COMPENSAÇÃO

Regularização Fundiária: Devido à grande extensão da área da Estação Ecológica do Seridó, com aproximadamente 1.163,00 hectares, é plausível que existam problemas fundiários e de demarcação das terras. Recomendamos que 20% do montante total da compensação seja destinado a este propósito, visando acelerar o estabelecimento formal das terras e facilitar a gestão, monitoramento e fiscalização da Unidade.

Plano de Manejo: O Plano de Manejo, principal documento regulamentador e disciplinador da Unidade de Conservação, requer a contratação de estudos diversos, diagnósticos e a realização de reuniões, audiências e oficinas. Por sua relevância, recomendamos que 50% do montante total da compensação seja destinado à sua elaboração.

Aquisição de Bens e Serviços: Sugerimos que os 30% restantes do montante sejam destinados à aquisição de bens e serviços necessários para a gestão, monitoramento e proteção da unidade, incluindo sua área de amortecimento. A definição dos itens e serviços será feita a critério do IDEMA, órgão gestor da Unidade.

11 PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

11.1 OBJETIVOS

O Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais, através de diversos planos que são aqui listados, assim como o cronograma de execução dos mesmos, objetiva melhor organizar as ações relativas ao planejamento, instalação, operação e desativação do Aterro Sanitário do Alto Oeste, de forma que as adversidades imputadas ao meio ambiente sejam minimizadas, e que haja também uma maximização dos benefícios esperados, em conjunto com as medidas mitigadoras descritas no capítulo anterior.

Considera-se neste capítulo, uma gama de 11 (onze) planos de acompanhamento e monitoramento conforme listados abaixo na Tabela 1,

voltados à proteção do meio ambiente e a questões socioeconômicas como educação ambiental e comunicação social.

Quadro 30 – Planos componentes do Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais do Aterro Sanitário do Alto Oeste e suas respectivas fases de aplicação.

Planos componentes do Programa	Fases de Aplicação
Plano de Educação Ambiental	Instalação/ Operação
Plano de Comunicação Social	Instalação/ Operação/ Desativação
Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo	Instalação
Plano de Monitoramento do Percolado	Operação
Plano de Conservação Paisagística	Instalação
Plano de Gestão Ambiental	Planejamento/ Instalação/ Operação
Plano de Ação de Emergências	Instalação/ Operação
Plano de Afugentamento e Resgate de Fauna	Instalação
Plano de Monitoramento de Ruídos e Vibrações	Instalação/ Operação
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD	Instalação
Plano de Desativação do Empreendimento e Recuperação da Área	Desativação

Fonte: FUNCERN, 2024.

11.2 DESCRIÇÃO DOS PLANOS

Plano de Educação Ambiental

Seção	Descrição
Apresentação	O Plano de Educação Ambiental visa sensibilizar comunidades do entorno e operários sobre a importância da conservação ambiental e gestão sustentável do meio ambiente. Promove o exercício da cidadania e aborda problemas regionais, com o comprometimento de todos os envolvidos: empreendedor, autoridades, lideranças e sociedade. Baseia-se em princípios éticos como compreensão, responsabilidade, competência e sensibilidade. Para ser efetivo, deve abranger as fases de instalação e operação, incluindo verificação e análise crítica, com definição clara do público-alvo e metas objetivas.
Abrangência	O Plano deve considerar diversos níveis sociais e econômicos, ajustando estratégias e metodologias para nivelar conceitos e definições, garantindo ações inclusivas e eficazes.
Objetivos	• Conscientizar trabalhadores e segmentos da sociedade com foco na ética profissional e preservação ambiental; • Realizar campanhas sistemáticas para orientar funcionários, visitantes e comunidades sobre a conservação e uso responsável dos recursos naturais.

Plano de Comunicação Social

Seção	Descrição
Apresentação	O Plano de Comunicação Social integra os Planos Ambientais do Estudo de Impacto Ambiental e busca mitigar impactos ambientais e promover um relacionamento harmonioso entre o empreendedor e as

	comunidades nas áreas de influência direta e indireta. Ele visa criar canais de comunicação essenciais para desenvolver ações de Educação Ambiental durante as fases de instalação, operação e desativação do empreendimento.
Objetivos	- Estabelecer diretrizes para processos de informação e comunicação com os públicos direta e indiretamente afetados pelo empreendimento. - Consolidar um fluxo de comunicação claro e eficaz sobre as etapas e ações do empreendimento em suas diferentes fases.

Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo

Seção	Descrição
Apresentação	O plano visa monitorar os impactos na qualidade do solo causados por atividades da construção civil, como cortes, aterros, terraplenagem, abertura de valas, fundações e deposição de resíduos sólidos. Caso não sejam bem gerenciados, esses impactos podem resultar em erosão, recalques e contaminação do solo em diferentes magnitudes.
Objetivos	- Detectar possíveis contaminações do solo por óleos, resíduos e percolados. - Identificar instabilidades geotécnicas, como focos de erosão. - Avaliar setores com assoreamento e alagamentos.

Plano de Monitoramento do Percolado

Seção	Descrição
Apresentação	O líquido percolado é formado por água da chuva e chorume produzido pela decomposição dos resíduos. Esse líquido precisa ser drenado e tratado para evitar pressões sobre a massa de lixo e migração para o subsolo. O sistema de drenagem reduz esses riscos, protegendo o solo e o subsolo.
Objetivos	Detectar e prevenir contaminação e degradação do solo e subsolo causados por percolados.

Plano de Conservação Paisagística

Seção	Descrição
Apresentação	O plano abrange ações integradas com o Plano de Urbanismo da Prefeitura de Pau dos Ferros/RN, considerando aspectos físicos do terreno (relevo, vegetação, recursos hídricos, etc.), legislação vigente e diretrizes específicas, para alinhamento com projetos urbanos e institucionais.
Objetivos	Preservar e valorizar o patrimônio paisagístico da região na área de influência do empreendimento, em alinhamento com a gestão territorial da prefeitura, especialmente em obras de infraestrutura urbana e rural, como acessos, estradas e monumentos.

Plano de Gestão Ambiental

Seção	Descrição
Apresentação	O plano visa a aplicação e fiscalização de medidas de gestão ambiental durante a construção do Aterro Sanitário, considerando as diferentes fases da obra e respeitando a legislação vigente.

Objetivos	Garantir a execução e o controle das ações ambientais do projeto, assegurando um alto padrão de qualidade nas etapas de instalação e operação, com foco na conformidade ambiental.
-----------	--

Plano de Ação de Emergência

Seção	Descrição
Apresentação	O plano descreve procedimentos a serem seguidos por funcionários e visitantes em situações de emergência, como incêndios e explosões, visando à segurança das instalações.
Objetivos	1) Preparar e organizar meios para garantir a segurança dos ocupantes em situações de perigo. 2) Avaliar situações emergenciais e propor medidas de controle, considerando riscos de incêndios, explosões e outras ameaças.

Plano de Afugentamento e Resgate de Fauna

Seção	Descrição
Apresentação	O plano visa reduzir impactos sobre a fauna, realizando captura de espécimes antes do início dos desmates. A captura antecipada é crucial para aumentar a taxa de sobrevivência dos animais.
Objetivos	1) Implementar resgate e afugentamento de fauna na ADA do Aterro Sanitário antes e durante a instalação. 2) Garantir captura, manuseio, transporte, soltura e afugentamento adequados. 3) Monitorar locais de soltura para observar o estabelecimento das novas populações e impactos nas populações nativas.

Plano de Monitoramento de Ruídos e Vibrações

Seção	Descrição
Apresentação	O plano visa controlar e reduzir os níveis de ruídos acima do limite permitido durante a operação, com medidas como cercas acústicas e isolamento do ponto receptor. O objetivo é mitigar impactos no meio biológico e antrópico, promovendo condições ecologicamente equilibradas. A medida tem caráter corretivo, com responsabilidade total do empreendedor pela sua execução.
Objetivos	Reduzir a geração de vibrações e ruídos provenientes de máquinas e equipamentos, visando à melhoria das condições ambientais.

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

Seção	Descrição
Apresentação	A construção do Aterro Sanitário provocará modificações no ambiente devido à movimentação de terra, execução de células, abertura de vias e trânsito de máquinas, alterando o terreno e a cobertura vegetal. A recuperação das áreas degradadas é necessária para evitar erosões e o carreamento de sólidos, possibilitando o retorno do uso original ou alternativo das áreas impactadas. Além disso, contribui para a mitigação dos impactos ambientais e reduz custos com retrabalhos, multas e demandas judiciais.
Objetivos	Objetivo Geral: Controlar processos erosivos e restaurar a área degradada, promovendo a recuperação do uso original e recompondo o aspecto cênico. Objetivos Específicos: - Identificar e delimitar áreas suscetíveis a processos erosivos. - Analisar e selecionar experiências

	de recuperação bem-sucedidas. - Contribuir para a regeneração da vegetação original e recomposição paisagística. - Repovoar os ambientes com fauna local. - Estabilizar taludes gerados pela obra.
--	--

Plano de Desativação do Empreendimento e Recuperação da Área

Seção	Descrição
Apresentação	A recuperação ambiental de um Aterro Sanitário envolve a mitigação dos impactos causados por fatores como variações de temperatura e mudanças no microclima, além do equilíbrio geotécnico do corpo do aterro. A desativação exige o cuidado com a exclusão de soluções inadequadas, como lazer ou outras atividades que possam prejudicar a recuperação ambiental.
Objetivos	Encerrar as atividades do Aterro Sanitário e promover a recuperação da área, minimizando os impactos ambientais decorrentes da desativação do empreendimento.

12 CONCLUSÕES

O projeto do Aterro Sanitário do Alto Oeste, abordado neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foi planejado para atender aos 44 municípios da Regionalização do Alto Oeste Potiguar, conforme o 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). O objetivo principal do projeto é oferecer uma solução ambientalmente sustentável e sanitária para a destinação de resíduos sólidos urbanos, alinhada à regionalização proposta no plano e às diretrizes nacionais para gestão de resíduos sólidos urbanos. Além do Aterro Sanitário, o projeto inclui a construção de Estações de Transbordo (transferência) e a implementação de Equipamentos de Transporte, responsáveis por encaminhar os resíduos dos municípios mais distantes até o aterro.

O Aterro Sanitário será implantado em uma área de 47,89 hectares, localizada na zona rural do município de Pau dos Ferros, nas coordenadas 603.777,09 mE e 9.319.739,03 mS. O acesso à área é feito pela Rodovia Estadual RN-226, que está a aproximadamente 19,5 km do município de Pau dos Ferros. O aterro fica a cerca de 19,0 km do centro de Pau dos Ferros, na margem esquerda da BR-226, no sentido Pau dos Ferros → Antônio Martins, no Km 393. O acesso local é feito por uma estrada de terra que leva até a área, situada em um terreno de propriedade da Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros.

O Estudo de Impacto Ambiental, abordado neste RIMA, concluiu que o empreendimento pode coexistir de forma harmoniosa com o sistema ambiental da área de influência funcional. Contudo, conforme a avaliação apresentada no capítulo de Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, recomenda-se que as medidas preventivas e mitigadoras sejam integralmente implementadas durante as fases de planejamento, instalação, operação e desativação do Aterro Sanitário do Alto Oeste.

Outrossim, de acordo com a análise dos impactos ambientais realizada, com relação à quantificação dos impactos com base nos atributos Importância e Magnitude, recomendamos que medidas preventivas e mitigadoras sejam colocadas na íntegra em prática durante a instalação, de forma a evitar ou minimizar:

- Compactação do solo;

- Alterações no microclima local pela limpeza da área;

- Poluição e degradação do solo;

- Impermeabilização do solo com geração de escoamento superficial na área;

- Geração de efluentes do canteiro de obras.

Durante a fase de operação, medidas sejam colocadas na íntegra em prática de forma a evitar, controlar ou minimizar:

- Alteração na qualidade das águas subterrâneas por infiltração de chorume;

- Alteração na qualidade do solo por intensificação de processos erosivos;

- Alteração na qualidade do solo pela compactação e impermeabilização;

- Alteração na qualidade do solo por contaminação por chorume;

- Alteração na flora terrestre pela presença de particulado;

- Formação de área degradada;

- Poluição e degradação do solo por lixiviados;

- Alteração na qualidade do solo por derramamento de óleos e graxas;

Contaminação do solo por substâncias perigosas.

Com base na análise dos impactos, considerando que a área destinada à ocupação está relativamente antropizada e levando em conta os significativos benefícios econômicos, como a geração de divisas locais, regionais e nacionais, a diversificação econômica, a criação de empregos e a promoção da reciclagem de resíduos, além da implementação das medidas mitigadoras e de controle a serem detalhadas nos próximos capítulos, conclui-se que a área é adequada para a implantação do Aterro Sanitário do Alto Oeste.

Além disso, a análise deste estudo demonstra que o empreendimento é sustentável, pois conta com um planejamento técnico adequado e uma gestão consciente dos impactos gerados. Foram estabelecidas medidas e planos para neutralizar ou reduzir os efeitos dos impactos negativos, tornando o projeto viável tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental.

REFERÊNCIAS

SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. Memorial descritivo referente a sondagem SPT, ensaios para taxa de infiltração e permeabilidade realizados em terreno a ser utilizado para construção de aterro sanitário do Alto Oeste em Pau dos Ferros/RN. EcoBrasil Soluções Ambientais Eireli, 2022. 30 p.

ANDRADE, M. J. M.; SALES, R. F. D.; FREIRE, E. M. X. Ecology and diversity of a lizard community in the semiarid region of Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 3, p. 199-209, 2013.

FREIRE, E. M. X.; SUGLIANO, G. O. S.; KOLODIUK, M. F.; RIBEIRO, L. B.; MAGGI, B. S.; RODRIGUES, L. S.; VIEIRA, W. L. S.; FALCÃO, A. C. G. P. Répteis Squamata das caatingas do Seridó do Rio Grande do Norte e do Cariri Paraíba: síntese do conhecimento atual e perspectivas. In: FREIRE, E. M. X. (Org.). Recursos naturais das caatingas: uma visão multidisciplinar. Natal, RN: Editora da UFRN, 2009. p. 51-84.

FREIRE, E. M. X.; KOLODIUK, M. F.; GOGLIATH, M.; KOKUBUM, M. N. C.; RÊGO, B. P.; RIBEIRO, M. M.; ANDRADE, M. J. M.; SILVA, V. T. C.; SALES, R. F. D. The herpetofauna of priority highland areas for conservation of the Caatinga in the state of Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 23 n.1, 2023.

MARINHO, P. H.; BEZERRA, D.; ANTONGIOVANNI, M.; FONSECA, C. R.; VENTICINQUE, E. M. Mamíferos de médio e grande porte da Caatinga do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, v.25, n. 2, p. 345-362, 2018.

RIBEIRO, L. B. VARELA-FREIRE A. A.; KOLODIUK, M. F.; FREIRE, E. M. X. Fauna de artrópodos da Caatinga da Estação Ecológica do Seridó: abundância e variação sazonal. XVI Encontro de Zoologia do Nordeste, vol. 7, Garanhuns, 2007.

ACQUATOOL CONSULTORIA S/S LTDA. Relatório de impacto de vizinhança - RIV para o licenciamento ambiental de estações elevatórias e de tratamento de esgoto nos municípios de Natal, Mossoró, Angicos, São José de Mipibu, Goianinha, Apodi, João Câmara, Assú e Tibau do Sul. Governo do Estado do Rio Grande do Norte - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN, 2009. 107 p.

CLAUDIO, C. F. B. R. Implicações da avaliação de impactos ambientais. Revista Ambiente, v. 1, n. 3, p. 159-162, 1987.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos ao Estudo de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União, 17 fev. 1986, p. 2548-2549.

COSTA-JÚNIOR, M. A. F. Manual de impactos ambientais do saneamento. Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN, Natal, RN, 2013. Disponível em: <www.caern.rn.gov.br>.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1995. 134 p.

MAVROULIDOU, M.; HUGHES, S.J. & HELLAWELL, E.E. Developing the interaction matrix technique as a tool assessing the impact of traffic on air quality. Journal of Environmental Management, v. 84, p. 513-522, 2007.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., Vitória, 2002. Anais [...]. Vitória: SIBESA, 2002.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SILVA, E. Avaliação de impactos ambientais no Brasil. Viçosa: SIF, 1994a.

SILVA, E. Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil. 1994. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994b.

PETROBRÁS. Medidas mitigadoras e potencializadoras II.7. In: Atividade de produção de gás e condensado no campo de Mexilhão, Bacia de Santos. 2006. 45 p.

SANTOS, E. A. L.; JERÔNIMO, C. E. M. Unidades de conservação da natureza: diagnóstico do programa estadual de unidades de conservação - PEUC no Rio Grande do Norte - Brasil. Monografias Ambientais - REMOA/UFSM, v. 11, n. 11, p. 2435-2445, jan.-abr. 2013.



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

