

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

SI NVR - Núcleo de Valorização de Resíduos Localizada no Município de Francisco Santos - PI

**Francisco Santos - PI
2023**



PLANTARET
Projetos e Assessorias Ambientais LTDA
CNPJ: 50.320.537/0001-07



@plantaretassessoria



plantaretassessoria@gmail.com

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	19
2. IDENTIFICAÇÃO GERAL	22
2.1. Identificação do Empreendedor	22
2.2. Identificação dos Técnicos Responsáveis pela Elaboração do Projeto Básico e dos Estudos Ambientais.	22
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	23
3.1. Histórico de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	23
3.2. Fatores Condicionantes do Gerenciamento de Resíduos Sólidos	24
3.3. Objetivo do Empreendimento	25
3.4. Justificativa Técnica, Econômica e Social	27
4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL E VIABILIDADE LEGAL	30
4.1. Legislação Ambiental	30
4.2. Leis do Âmbito Federal, Estadual e Municipal	30
4.3. Decretos do Âmbito Federal, Estadual e Municipal	32
4.4. Resoluções do Âmbito Federal, Estadual e Municipal	34
4.5. Normas e Instruções Normativas	40
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	42
5.1. Localização do Empreendimento	42
5.2. Vias de Acesso ao Empreendimento	43
5.3. Descrição do Empreendimento	44
5.3.1. Alternativas Locacionais e Tecnológicas	48
5.4. Caracterização dos Resíduos Sólidos	50
5.4.1. Resíduos Não Perigosos - Classe II, são classificados em:	50
5.5. Aterro Sanitário - Elementos de Projeto	51
5.5.1. Instalações de Apoio	52
5.5.1.1. Sistema de Tratamento de Efluentes – Tanque Séptico e Sumidouro	52
5.5.1.2. Sistema de Tratamento para Águas Residuárias	53
5.5.2. Quadro de Funcionários	54
5.5.3. Isolamento, Sinalização e Sistema de Vigilância	55
5.5.4. Máquinas e Equipamentos	56
5.5.5. Cinturão Verde	57
5.5.6. Obras de Regularização do Terreno	57
5.5.7. Dique de Disparo de Solo Compactado	57
5.5.8. Sistema de Impermeabilização	58
5.5.8.1. Estação de Tratamento de Efluentes	60
5.5.9. Drenagem de Biogás	60
5.5.10. Drenagem de Águas Pluviais	62
5.6. Aterro Sanitário - Operação	71
5.6.1. Acessos do Aterro Sanitário	71



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

5.6.2. Disposição de Resíduos Sólidos	71
5.6.3. Cobertura Operacional e Final dos Resíduos	71
5.6.4. Estimativa de Vida útil e Balanço dos Solos	72
5.7. Plano de Encerramento e Futuro Uso da Área	73
5.8. Cronograma de Atividades	76
5.9. Investimento para Implantação	78
5.10. Definição da Área de Influência do Empreendimento	83
5.10.1. Área Diretamente Afetada (ADA)	84
5.10.2. Área de Influência Direta (AID)	84
5.10.3. Área de Influência Indireta (AII)	84
5.10.4. Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico	85
5.11. Estudo de Impacto Ambiental - SI NVR Caracterização do Empreendimento	87
5.12. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico	87
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	88
6.1. Passivos Ambientais	88
6.2. Meio Físico	89
6.2.1. Geologia	89
6.2.1.1. Geologia Regional	89
6.2.1.2. Geologia Local	94
6.2.1.2.1. Sondagem Realizada na Área	96
6.2.1.2.2. Ensaio de Permeabilidade in situ.	97
6.2.1.3. Minerais Existentes na Área	97
6.2.1.4. Solos Na Área Em Estudo	99
6.2.1.5. Estabilidade	99
6.2.1.6. Permeabilidade	99
6.2.1.7. Plasticidade	99
6.2.1.8. Porosidade	100
6.2.2. Climatologia	100
6.2.2.1. Dados Meteorológicos	100
6.2.2.2. Qualidade Do Ar	108
6.2.2.3. Climatologia de Geminiano	114
6.2.3. Recursos Hídricos	116
6.2.3.1. Águas Superficiais	118
6.2.3.1.1. Direcionamentos dos córregos de água na área em estudo	122
6.2.3.2. Águas Subterrâneas	123
6.2.3.2.1. Tipos de aquíferos	123
6.2.3.2.1.1. Aquíferos Granulares ou Porosos	125
6.2.3.2.1.2. Aquífero Fissural	125
6.3. Meio Biótico	126
6.3.1. Flora	126
6.3.1.1. Descrição das Unidades Fitoecológicas da Paisagem	126
6.3.1.2. Metodologia Geral	127



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

6.3.1.2.1. Inventário florestal da Área	127
6.3.1.3. Identificação Geral dos Ambientes com a Caracterização do seu Estado Atual	129
6.3.1.3.1. Enquadramento fitogeográfico	129
6.3.1.3.2. Aspectos da paisagem na região de entorno da área do empreendimento	129
6.3.1.3.3. Áreas de Preservação Permanente (APP)	129
6.3.1.3.4. Unidades de Conservação (UC)	129
6.3.1.4. Levantamento Florístico da Área Diretamente Afetada	132
6.3.1.5. Estudo Fenológico	133
6.3.1.6. Levantamento Fitossociológico	133
6.3.1.7. Espécies raras e ameaçadas de extinção	134
6.3.1.8. Espécies Nativas de Interesse Econômico	135
6.3.1.9. Espécies de Interesse Conservacionista	135
6.3.2. Fauna	135
6.3.2.1. Espécies de Fauna	135
6.3.2.1.1. Material e Métodos	135
6.3.2.1.2. Resultado e Discussão	136
6.3.2.1.3. Espécies Endêmicas e de Interesse Comercial	138
6.3.2.2. Avifauna	138
6.3.2.2.1. Material e Métodos	138
6.3.2.2.2. Resultado e Discussão	138
6.3.2.2.3. Espécies Endêmicas e de Interesse Comercial	139
6.3.2.3. Herpetofauna	139
6.3.2.3.1. Material e Métodos	139
6.3.2.3.2. Resultado e Discussão	139
6.3.2.3.3. Espécies Endêmicas e de Interesse Comercial	140
6.4. Meio Socioeconômico	140
6.4.1. Área de Influência	141
6.4.1.1. Histórico da Ocupação	142
6.4.1.1.1. Picos	142
6.4.1.1.2. Geminiano	144
6.4.1.1.3. Francisco Santos	145
6.4.2. Dinâmica Demográfica	146
6.4.2.1. Picos	148
6.4.2.2. Francisco Santos	150
6.4.2.3. Geminiano	152
6.4.3. Distribuição das faixas Etária da População	154
6.4.4. Taxa de Crescimento Demográfico e Projeção para o Período de Alcance do Empreendimento	154
6.4.5. Infraestrutura e Serviços Urbanos	156
6.4.5.1. Saúde	156
6.4.5.2. Economia	158
6.4.5.3. Meio Ambiente	159



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

6.4.5.4. Educação	160
6.4.6. Saneamento Básico	164
6.4.6.1. Abastecimento de Água	164
6.4.6.2. Modalidades de captação de água para abastecimento	165
6.4.6.3. Esgotamento Sanitário	167
6.4.6.4. Resíduos Sólidos	168
6.4.7. Potencial Produtivo	171
6.4.7.1. Produto Interno Bruto	171
6.4.7.2. Setor Primário	171
6.4.7.2.1. Extração vegetal	171
6.4.7.2.2. Agricultura	173
6.4.7.2.3. Pecuária	175
6.4.7.3. Polo de Desenvolvimento e Atrações Turísticas	177
6.4.8. Análise de Percepção e Estudos do Meio Antrópico da Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento	178
6.4.8.1. Descrição e Entrevista com a comunidade do entorno Identificação e Caracterização da Comunidade do entorno do empreendimento e Entrevistas realizadas com seus moradores	178
6.4.8.2. Entrevista e levantamento feito com os gestores de Geminiano	183
7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	185
7.1. Identificação dos Impactos Ambientais	185
7.2. Metodologia	185
8. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS	191
8.1. Caracterização das ações Impactantes do Empreendimento	192
8.2. Valorização, Medida Mitigadora, Atenuadora e de Potencialização dos Impactos Ambientais	193
8.2.1. Características Quali-quantitativas dos Impactos Ambientais	193
8.2.1.1. Abrangência	193
8.2.1.2. Situação	193
8.2.1.3. Natureza	194
8.2.1.4. Manifestação	194
8.2.1.5. Importância	194
8.2.1.6. Duração	194
8.2.1.7. Reversibilidade	195
8.2.1.8. Probabilidade	195
8.2.2. Acumulação	195
8.3. Valorização, Medida Mitigadora, Atenuadora e de Potencialização dos Impactos Ambientais.	195
8.3.1. Impactos Comuns	199
8.3.1.1. Impacto: Geração de Postos de Trabalho Temporários Diretos e Indiretos	199
8.3.1.1.1. Identificação e apreciação do impacto:	199
8.3.1.1.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	201
8.3.1.1.3. Programas aplicados:	201



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

8.3.1.2. Impacto: Aquecimento do Setor de Serviços da Região	201
8.3.1.2.1. Identificação e apreciação do impacto:	201
8.3.1.2.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	203
8.3.1.2.3. Programas aplicados:	203
8.3.1.3. Impacto: Aumento do Risco de Aceleração de Processos Erosivos	203
8.3.1.3.1. Identificação e apreciação do impacto:	203
8.3.1.3.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	204
8.3.1.3.3. Programas aplicados:	205
8.3.1.4. Impacto: Poluição do Ar - Devido à Emissão de Poeiras, Particulados, Fuligem e Gases na Atmosfera	205
8.3.1.4.1. Identificação e apreciação do impacto:	205
8.3.1.4.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	207
8.3.1.4.3. Programas aplicados:	207
8.3.1.5. Impacto: Risco de Afugentamento da Fauna Remanescente	207
8.3.1.5.1. Identificação e apreciação do impacto:	207
8.3.1.5.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	209
8.3.1.5.3. Programas aplicados:	209
8.3.1.6. Impacto: Perturbação da Paz e Tranquilidade da População do Entorno	209
8.3.1.6.1. Identificação e apreciação do impacto:	209
8.3.1.6.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	210
8.3.1.6.3. Programas aplicados:	211
8.3.1.7. Impacto: Ruídos e Vibrações - Movimentações de Máquinas, Compactação do Solo, Movimentações	211
8.3.1.7.1. Identificação e apreciação do impacto:	211
8.3.1.7.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	212
8.3.1.7.3. Programas aplicados:	213
8.3.1.8. Impacto: Poluição - Geração de Resíduos em Várias Fases do Empreendimento	213
8.3.1.8.1. Identificação e apreciação do impacto:	213
8.3.1.8.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	215
8.3.1.8.3. Programas aplicados:	215
8.3.1.9. Impacto: Indução a Modificação da Sensação Térmica na ADA e Entorno	215
8.3.1.9.1. Identificação e apreciação do impacto:	215
8.3.1.9.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	217
8.3.1.9.3. Programas aplicados:	217
8.3.1.10. Impacto: Indução a Formação de Ilhas de Calor	217
8.3.1.10.1. Identificação e apreciação do impacto:	217
8.3.1.10.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	219
8.3.1.10.3. Programas aplicados:	219
8.3.1.11. Impacto: Risco de Contaminação do Solo	219
8.3.1.11.1. Identificação e apreciação do impacto:	219
8.3.1.11.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	221



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

8.3.1.11.3. Programas aplicados:	221
8.3.1.12. Impacto: Risco de Contaminação do Lençol Freático	221
8.3.1.12.1. Identificação e apreciação do impacto:	221
8.3.1.12.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	222
8.3.1.12.3. Programas aplicados:	223
8.3.1.13. Impacto: Emissão de Partículas e Substâncias na Água	223
8.3.1.13.1. Identificação e apreciação do impacto:	223
8.3.1.13.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	224
8.3.1.13.3. Programas aplicados:	225
8.3.1.14. Impacto: Descaracterização da Paisagem Explorada	225
8.3.1.14.1. Identificação e apreciação do impacto:	225
8.3.1.14.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	227
8.3.1.14.3. Programas aplicados:	227
8.3.1.15. Impacto: Risco de complicações à saúde Humana	227
8.3.1.15.1. Identificação e apreciação do impacto:	227
8.3.1.15.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	229
8.3.1.15.3. Programas aplicados:	229
8.3.1.16. Impacto: Risco do Aumento da Incidência de Vetores e Animais Peçonhentos	229
8.3.1.16.1. Identificação e apreciação do impacto:	229
8.3.1.16.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	231
8.3.1.16.3. Programas aplicados:	231
8.3.2. Impactos Excepcionais	231
8.3.2.1. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento Sobre as Características do Solo	231
8.3.2.1.1. Identificação e apreciação do impacto:	231
8.3.2.1.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	233
8.3.2.1.3. Programas aplicados:	233
8.3.2.2. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre as Características Atmosféricas	234
8.3.2.2.1. Identificação e apreciação do impacto:	234
8.3.2.2.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	235
8.3.2.2.3. Programas aplicados:	235
8.3.2.3. Impacto: Entendimento da Composição Faunística da Área Diretamente Afetada - ADA	236
8.3.2.3.1. Identificação e apreciação do impacto:	236
8.3.2.3.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	237
8.3.2.3.3. Programas aplicados:	237
8.3.2.4. Impacto: Entendimento da Composição Florística da Área Diretamente Afetada - ADA	237
8.3.2.4.1. Identificação e apreciação do impacto:	237
8.3.2.4.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	240
8.3.2.4.3. Programas aplicados:	240



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

8.3.2.5. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre as Interações Sociais da Área de Influência - AI	240
8.3.2.5.1. Identificação e apreciação do impacto:	240
8.3.2.5.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	242
8.3.2.5.3. Programas aplicados:	242
8.3.2.6. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre a Infraestrutura dos Serviços de Coleta dos Resíduos Sólidos, Saúde e Serviço Social dos Municípios.	242
8.3.2.6.1. Identificação e apreciação do impacto:	242
8.3.2.6.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	244
8.3.2.6.3. Programas aplicados:	244
8.3.2.7. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre o Tráfego de Veículos Automotivos na BR mais Próximas	244
8.3.2.7.1. Identificação e apreciação do impacto:	244
8.3.2.7.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	246
8.3.2.7.3. Programas aplicados:	246
8.3.2.8. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre os Aspectos Econômicos do Município: Arrecadação de Impostos e Geração de Renda	246
8.3.2.8.1. Identificação e apreciação do impacto:	246
8.3.2.8.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	248
8.3.2.8.3. Programas aplicados:	248
8.3.2.9. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre a Dinâmica do Solo, Poluente e Recarga do Lençol Freático	248
8.3.2.9.1. Identificação e apreciação do impacto:	248
8.3.2.9.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	250
8.3.2.9.3. Programas aplicados:	250
8.3.2.10. Impacto: Desestabilização de Encostas e Áreas a Movimentação de Terra	250
8.3.2.10.1. Identificação e apreciação do impacto:	250
8.3.2.10.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	251
8.3.2.10.3. Programas aplicados:	252
8.3.2.11. Impacto: Recomposição de Trechos com Vegetação Nativa Devido a Instalação do Cinturão Verde	252
8.3.2.11.1. Identificação e apreciação do impacto:	252
8.3.2.11.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	254
8.3.2.11.3. Programas aplicados:	254
8.3.2.12. Impacto: Instalação de Área de Lavagens de Veículos	254
8.3.2.12.1. Identificação e apreciação do impacto:	254
8.3.2.12.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	256
8.3.2.12.3. Programas aplicados:	256
8.3.2.13. Impacto: Alteração morfológica e da paisagem pelo alteamento progressivo do aterro	256
8.3.2.13.1. Identificação e apreciação do impacto:	256
8.3.2.13.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	258
8.3.2.13.3. Programas aplicados:	258



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

8.3.2.14. Impacto: Perda do Imóvel ou Propriedade da População do Entorno	258
8.3.2.14.1. Identificação e apreciação do impacto:	258
8.3.2.14.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	260
8.3.2.14.3. Programas aplicados:	260
8.3.2.15. Impacto: Tratamento simplificado de água	260
8.3.2.15.1. Identificação e apreciação do impacto:	260
8.3.2.15.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	262
8.3.2.15.3. Programas aplicados:	262
8.3.2.16. Impacto: Reuso da água em determinadas fases de operação do Empreendimento	262
8.3.2.16.1. Identificação e apreciação do impacto:	262
8.3.2.16.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	263
8.3.2.16.3. Programas aplicados:	264
8.3.2.17. Impacto: Geração de Expectativas e Alteração do Cotidiano das Comunidades do Entorno	264
8.3.2.17.1. Identificação e apreciação do impacto:	264
8.3.2.17.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	265
8.3.2.17.3. Programas aplicados:	266
8.3.2.18. Impacto: Alteração de Área de Empréstimo e Jazidas Requeridas para Fornecimento de Solo para Aterro.	266
8.3.2.18.1. Identificação e apreciação do impacto:	266
8.3.2.18.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	268
8.3.2.18.3. Programas aplicados:	268
8.3.2.19. Impacto: Possibilidade de Induzir uma Desvalorização do Custo das Terras do Entorno	268
8.3.2.19.1. Identificação e apreciação do impacto:	268
8.3.2.19.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	270
8.3.2.19.3. Programas aplicados:	270
8.3.2.20. Impacto: Aumento da Segurança Aeroportuária, pelo Afastamento e Melhoramento do Padrão de Funcionamento do Aterro.	270
8.3.2.20.1. Identificação e apreciação do impacto:	270
8.3.2.20.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	272
8.3.2.20.3. Programas aplicados:	272
8.3.2.21. Impacto: Aumento de Tráfego de Veículos Pesados e Aumentando as Probabilidades de Acidentalidade.	272
8.3.2.21.1. Identificação e apreciação do impacto:	272
8.3.2.21.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	274
8.3.2.21.3. Programas aplicados:	274
8.3.2.22. Impacto: Risco de degradação da SI NVR à condição de vazadouros a Céu Aberto	274
8.3.2.22.1. Identificação e apreciação do impacto:	274
8.3.2.22.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	275
8.3.2.22.3. Programas aplicados:	275



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

8.3.2.23. Impacto: Geração de Chorume, Biogás e Gases do Efeito Estufa	276
8.3.2.23.1. Identificação e apreciação do impacto:	276
8.3.2.23.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	277
8.3.2.23.3. Programas aplicados:	277
8.3.2.24. Impacto: Geração de Biogás e Gases Odoríferos, Afetando à Jusante do Aterro em Relação à direção do Vento	278
8.3.2.24.1. Identificação e apreciação do impacto:	278
8.3.2.24.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	279
8.3.2.24.3. Programas aplicados:	280
8.3.2.25. Impacto: Geração de Biogás Contendo Metano, Inserindo Risco de Explosões nas Células ou no Entorno	280
8.3.2.25.1. Identificação e apreciação do impacto:	280
8.3.2.25.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	281
8.3.2.25.3. Programas aplicados:	282
8.3.2.26. Impacto: Possibilidade de Degradar a Qualidade Ambiental do Entorno pelo Aparecimento de Vetores como Moscas e Urubus	282
8.3.2.26.1. Identificação e apreciação do impacto:	282
8.3.2.26.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	283
8.3.2.26.3. Programas aplicados:	284
8.3.2.27. Impacto: Probabilidade de Poluição do Solo e a Vegetação do Entorno, em Função dos Ventos, pelo Transporte de Resíduos Leves como Papéis e Plásticos	284
8.3.2.27.1. Identificação e apreciação do impacto:	284
8.3.2.27.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	285
8.3.2.27.3. Programas aplicados:	286
8.3.2.28. Impacto: Risco de Incêndio na Massa de Resíduos e na Vegetação Remanescente	286
8.3.2.28.1. Identificação e apreciação do impacto:	286
8.3.2.28.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	287
8.3.2.28.3. Programas aplicados:	287
8.3.2.29. Impacto: Tratamento do chorume gerado	288
8.3.2.29.1. Identificação e apreciação do impacto:	288
8.3.2.29.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	289
8.3.2.29.3. Programas aplicados:	289
8.3.2.30. Impacto: Intervenção na Vegetação Remanescente	290
8.3.2.30.1. Identificação e apreciação do impacto:	290
8.3.2.30.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	291
8.3.2.30.3. Programas aplicados:	291
8.3.2.31. Impacto: Possibilidade de Induzir Áreas, Não Compatíveis com a Condição do Aterro Sanitário Encerrado	291
8.3.2.31.1. Identificação e apreciação do impacto:	291
8.3.2.31.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:	293
8.3.2.31.3. Programas aplicados:	293
8.3.2.31.4. Impacto: Geração de Passivo Ambiental com Potencial de Poluição	293



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

8.3.2.31.5. Identificação e apreciação do impacto:	293
8.3.2.31.6. Medida mitigadora e/ou atenuante:	295
8.3.2.31.7. Programas aplicados:	295
8.3.2.31.8. Impacto: Encerramento do Local de Destinação Final de Rejeitos	295
8.3.2.31.9. Identificação e apreciação do impacto:	295
8.3.2.31.10. Medida mitigadora e/ou atenuante:	297
8.3.2.31.11. Programas aplicados:	297
9. PROGRAMAS AMBIENTAIS	298
9.1. Programas do Meio Físico	302
9.1.1. Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD	302
9.1.2. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - PMQAS	304
9.1.3. Programa de Monitoramento de Águas Superficiais - PMAS	310
9.1.4. Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP	312
9.1.5. Plano de Inspeções e Manutenção Periódica - PIMP	312
9.1.6. Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos - PMCPE	314
9.1.7. Programa de Monitoramento Geotécnico - PMG	316
9.1.8. Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO	318
9.1.9. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL	321
9.1.10. Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos - PMCR	323
9.1.11. Programa Ambiental da Construção - PAC	324
9.2. Programas do Meio Biótico	326
9.2.1. Monitoramento de Vetores de Enfermidade - PVE	326
9.2.2. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna - PARF	327
9.3. Programas do Meio Socioeconômico	328
9.3.1. Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS	329
9.3.2. Programa de Treinamento e Capacitação do Pessoal de Operação - PTCPO	330
9.3.3. Programa de Educação Ambiental - PEA	331
9.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência – PGR/PAE	333
9.3.5. Programa de Segurança nas Vias de Acesso - PSVA	334
9.3.6. Programa de Desativação do Empreendimento - PDE	335
9.3.7. Programa de Compensação Ambiental - PCA	337
9.3.8. Programa de Priorização de Contratação de Mão de Obra Local - PPCMOL	338
9.3.9. Programa de Gestão Ambiental - PGA	338
9.3.10. Programa de Recomposição Florestal - PRF	339
9.3.11. Programa de Monitoramento de Biogás - PMB	342
10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	344
11. CONCLUSÃO	346
12. EQUIPE TÉCNICA	349
12.1. EQUIPE TÉCNICA DO ESTUDO AMBIENTAL:	349
12.2. EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO:	350



13. REFERÊNCIAS	351
14. APÊNDICE	357
15. ANEXOS	358
ANEXO 1.0 – PROJETO BÁSICO - MEMORIAL DESCRITIVO	359
ANEXO 2.0 – FOLHAS DE PROJETO BÁSICO DO EMPREENDIMENTO	360
ANEXO 3.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	361
ANEXO 4.0 – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF	362
ANEXO 5.0 – PROJETO TOPOGRÁFICO DO EMPREENDIMENTO	363
ANEXO 6.0 – CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO	364
ANEXO 7.0 – MAPA GEODIVERSIDADE DO PIAUÍ	365
ANEXO 8.0 – MAPA DA GEOLOGIA DO PIAUÍ	366
ANEXO 9.0 – MAPA HIDROGEOLÓGICO	367
ANEXO 10.0 – MAPA DO ICMBio	368
ANEXO 11.0 – MAPA GEOLÓGICOS DO PIAUÍ	369
ANEXO 12.0 – DOCUMENTOS DO EMPREENDIMENTO	370
ANEXO 13.0 – DOCUMENTOS DOS COORDENADORES	371



LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.0 - Fluxos de Geração de Resíduos para Disposição Final na Sociedade.
Figura 2.0 - Dados do Manejo de Resíduos Sólidos no Brasil, no ano de 2021.
Figura 3.0 - Dados do Manejo de Resíduos Sólidos no Piauí, no ano de 2021.
Figura 4.0 - Indicação da localização da área de implantação da SI NVR.
Figura 5.0 - Acesso à SI NVR.
Figura 6.0 - Detalhe do Aterro Sanitário.
Figura 7.0 - Detalhe da Estação de Tratamento de Efluentes.
Figura 8.0 - Detalhe do Centro Administrativo.
Figura 9.0 - Detalhe do local da Lavagem de Máquinas Pesadas, Veículos Pesados e Leves e Equipamentos.
Figura 10.0 - Sistema de Impermeabilização com geomembrana de PEAD.
Figura 11.0 - Modelo de Sistema de Drenagem de Biogás.
Figura 12.0 - Modelo de Sistema de Drenagem de Biogás.
Figura 13.0 - Canal trapezoidal de concreto.
Figura 14.0 - Canaletas de concreto tipo meia-cana.
Figura 15.0 - Descida hidráulica trapezoidal em geocélula preenchida por pedra de mão.
Figura 16.0 - Caixas de passagem de concreto.
Figura 17.0 - Galerias em tubos de concreto armado (travessias).
Figura 18.0 - Caixa de dissipação de energia e retenção de sedimentos.
Figura 19.0 - Bacias de enrocamento.
Figura 20.0 - Dique de Solo para Drenagem Provisória.
Figura 21.0 - Exemplo de canaletas de concreto tipo meia-cana.
Figura 22.0 - Exemplo de Canais Trapezoidais.
Figura 23.0 - Exemplo de Caixas de Passagem associado com Canaleta.
Figura 24.0 - Exemplo de descida hidráulica em geocélula preenchida por pedras-de-mão.
Figura 25.0 - Exemplo caixa de dissipação de energia e retenção de sedimentos.
Figura 26.0 - Exemplo de bacia de enrocamento.
Figura 27.0 - Exemplo de Aterro Encerrado.
Figura 28 - Área de Influência do Meio Físico.
Figura 29 - Área de Influência do Meio Biótico.
Figura 30.0 - Grupos Geológicos.
Figura 31.0 - Esboço geológico regional.
Figura 32.0 - Litoestratigrafia.
Figura 33.0 - Imagem onde mostra a tipologia do solo.
Figura 34.0 - Localização dos furos de sondagem.
Figura 35.0 - Grupo Serra Grande Onde está localizado o Empreendimento.
Figura 36.0 - Área do Empreendimento.
Figura 37.0 - Atlas Solarimétrico do Brasil.
Figura 38.0 - Climas do Piauí conforme classificação climática de Köppen-Geiger.
Figura 39.0 - Dados Climatológicos para a cidade de Picos.
Figura 40.0 - Balanço dos Índices pluviométrico de 2022 da Cidade de Picos - PI.
Figura 41.0 - Balanço de médio de Temperatura de 2022 da Cidade de Picos - PI.
Figura 42.0 - Comparativo de Temperatura e Precipitações Chuvosas da cidade de Picos em 2022.
Figura 43.0 - Balanço de Evapotranspiração na cidade de Picos em 2022.
Figura 44.0 Gráfico climatológico de precipitação e evapotranspiração na cidade de Picos em 2022.
Figura 45.0 - Região Nordeste, fenômenos El Niño e La Niña.
Figura 46.0 - Clima da Região de Picos - PI.
Figura 47.0 - Categorias de nebulosidade em Picos.
Figura 48.0 - Velocidade média do vento em Picos.

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Figura 49.0 - Direção do vento em Picos.
- Figura 50.0 - Estações de Monitoramento do Ar.
- Figura 51.0 - Taxa de monóxido de carbono (CO), de Geminiano, apresentou o máximo de 160 ppb.
- Figura 52.0 - A taxa de Óxido de nitrogênio, para Geminiano, com máxima de 2,0 ppb.
- Figura 53: Taxa de Material Particulado (PM_{2,5}), para Geminiano, com máxima de 13,0µg /m³.
- Figura 54: Estrutura do índice brasileiro de qualidade do ar e efeitos à saúde.
- Figura 55: Padrões de Qualidade do Ar.
- Figura 56.0 - Sub-regiões do Nordeste.
- Figura 57.0 - Clima do Brasil, Geminiano é caracterizado como semiárido.
- Figura 58.0 - Clima do Nordeste Brasileiro, onde fica o município de Geminiano.
- Figura 59.0 - Bacias Hidrográficas do Piauí.
- Figura 60.0 - Geologia da Bacia do Rio Guaribas.
- Figura 61.0 - Bacia do Rio Guaribas.
- Figura 62.0 - Rede hídrica da região.
- Figura 63.0 - Aquíferos Existentes no Piauí.
- Figura 64.0 - Mapa dos Poços de Monitoramento.
- Figura 65.0 - Condição da estrutura física do ambiente destinado ao empreendimento.
- Figura 66.0 - Unidades de Conservação.
- Figura 67.0 - Municípios da Mesorregião do Sudeste Piauiense.
- Figura 68.0 - Municípios Antes do Desmembramento.
- Figura 69.0 - Acervo fotográfico da história do município de Picos-PI.
- Figura 70.0 - Sede Municipal de Picos – acervo fotográfico.
- Figura 71.0 - Acervo fotográfico da história do município de Geminiano-PI.
- Figura 72.0 - Geminiano – acervo fotográfico.
- Figura 73.0 - Carnaubal em Francisco Santos – acervo fotográfico.
- Figura 74.0 - Francisco Santos – acervo fotográfico.
- Figura 75.0 - Pirâmide Etária.
- Figura 76.0 - Evolução populacional de Picos-PI.
- Figura 77.0 - População do município de Picos quanto ao gênero.
- Figura 78.0 - Situação domiciliar da população do Picos.
- Figura 79.0 - Evolução populacional de Geminiano.
- Figura 80.0 - População de Geminiano quanto ao gênero.
- Figura 81.0 - Situação domiciliar da população de Geminiano.
- Figura 82.0 - Evolução populacional de Geminiano.
- Figura 83.0 - População de Geminiano quanto ao gênero.
- Figura 84.0 - Situação domiciliar da população de Geminiano.
- Figura 85.0 - Distribuição etária da população de Francisco Santos, Geminiano e Picos.
- Figura 86.0 - Comparativo de dados do IDEB - Ensino Fundamental.
- Figura 87.0 - Comparativo de dados do IDEB - Ensino Médio.
- Figura 88.0 - Evolução do PIB per capita dos municípios.
- Figura 89.0 - Quantidade em t da produção da extração de carnaúba nos municípios.
- Figura 90.0 - Quantidade em t da produção de carvão vegetal nos municípios.
- Figura 91.0 - Quantidade em m³ da produção de lenha nos municípios.
- Figura 92.0: Quantidade em t da produção agrícola de caju.
- Figura 93.0 - Variação na quantidade de frutas produzidas no Piauí - 2019/2020.
- Figura 94.0 - Produção Agrícola do ano de 2021 no Piauí.
- Figura 95.0 - A produção de Mel em Picos é destaque.
- Figura 96.0: Rebanhos do ano de 2021 no estado do Piauí
- Figura 97.0 - Identificação da comunidade no entorno do empreendimento.
- Figura 98.0 - Dona Olívia respondendo questionário sobre a implantação da SI NVR.
- Figura 99.0 - Entrada da Residência de Dona Olívia.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Figura 100.0 - Seu João respondendo questionário sobre a implantação da SI NVR.
- Figura 101.0 - Entrada da Residência de Seu João.
- Figura 102.0: Seu Francisco e Dona Andreлина respondendo questionário sobre a implantação da NVR.
- Figura 103.0 - Entrada da Residência de Dona Andreлина e Seu Francisco.
- Figura 104.0 - Secretário de Saúde de Geminiano.
- Figura 105.0 - Área destinada à instalação das células de resíduos sólidos.
- Figura 106.0 - Futuras células de resíduos sólidos da SI NVR.
- Figura 107.0 - Placa da Reserva Legal da Área Diretamente Afetada.
- Figura 108.0 - Vista para residências próximas da ADA.
- Figura 109.0 - Esquema de influência dos aspectos ambientais que levam ao gerenciamento socioambiental.
- Figura 110.0 - Esquema de Interação e Influência Ambiental.
- Figura 111 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01: Planos Diretor Participativo e Municipais de Saneamento Básico.
Tabela 02: Resumo das Características do Empreendimento.
Tabela 03: Dimensionamento da Estação.
Tabela 04: Quadro de funcionários da S I Soluções Ambientais - Fase de Instalação.
Tabela 05: Quadro de funcionários da S I Soluções Ambientais – Fase de Operação.
Tabela 06: Relação dos Equipamentos Utilizados na Implantação e Operação do Aterro.
Tabela 07: Cota da base e da crista dos diques de solo compactado projetados.
Tabela 08: Cronograma de Atividades para a fase de Implantação.
Tabela 09: Quantitativos de Materiais e Serviços.
Tabela 10: Áreas de Influência do Estudo.
Tabela 11: Localização dos Poços de Monitoramento.
Tabela 12: Caracterização vegetal do local de estudo.
Tabela 13: Unidades de Conservação do Estado do Piauí.
Tabela 14: Amostragem vegetativa e sua condição ecológica.
Tabela 15: Lista de categorias, siglas e descrição dos critérios elencados pela IUCN que constam no Livro Vermelho.
Tabela 16: Caracterização Faunística.
Tabela 17: Caracterização Faunística de Avifauna.
Tabela 18: Caracterização Faunística da Herpetofauna.
Tabela 19: População projetada para a vida útil do empreendimento.
Tabela 20: Taxa de Crescimento da População Total (%a.a).
Tabela 21: Indicadores de Saúde do Município de Francisco Santos.
Tabela 22: Indicadores de Saúde do Município de Picos.
Tabela 23: Indicadores de Saúde do Município de Geminiano.
Tabela 24: Indicadores da Economia do município de Picos.
Tabela 25: Indicadores da Economia do município de Geminiano.
Tabela 26: Indicadores da Economia do município de Francisco Santos.
Tabela 27: Indicadores do Meio Ambiente do município de Picos.
Tabela 28: Indicadores do Meio Ambiente do município de Geminiano.
Tabela 29: Indicadores do Meio Ambiente do município de Francisco Santos.
Tabela 30: Dados do Sistema Educacional do município de Picos.
Tabela 31: Dados do Sistema Educacional do município de Geminiano.
Tabela 32: Dados do Sistema Educacional do município de Francisco Santos.
Tabela 33: Indicadores de Abastecimento do município de Francisco Santos.
Tabela 34: Indicadores de Abastecimento do município de Picos.
Tabela 35: Indicadores de Abastecimento do município de Geminiano.
Tabela 36: Abastecimento de Água do município de Francisco Santos.
Tabela 37: Abastecimento de Água do município de Geminiano.
Tabela 38: Abastecimento de Água do município de Picos.
Tabela 39: Abastecimento da rede de esgoto de Francisco Santos.
Tabela 40: Abastecimento da rede de esgoto de Geminiano.
Tabela 41: Abastecimento da rede de esgoto de Picos.
Tabela 42: Manejo dos Resíduos Sólidos de Francisco Santos.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Tabela 43: Manejo dos Resíduos Sólidos de Picos.
- Tabela 44: Manejo dos Resíduos Sólidos de Geminiano.
- Tabela 45: Pontos Turísticos da Região.
- Tabela 46: Caracterização das ações Impactantes do Empreendimento.
- Tabela 47: Apresentação dos impactos comuns, excepcionais e suas respectivas fases de ocorrência. Divisão Impacto Ambiental Fase de ocorrência.
- Tabela 48: Geração de postos de trabalho temporários diretos e indiretos.
- Tabela 49: Aquecimento do setor de serviços da região.
- Tabela 50: Aumento do risco de aceleração de processos erosivos.
- Tabela 51: Poluição do ar devido à emissão de poeiras, particulados, fuligem e gases na atmosfera.
- Tabela 52: Risco de afugentamento da fauna remanescente.
- Tabela 53: Perturbação da paz e tranquilidade da população do entorno.
- Tabela 54: Ruídos e vibrações pela movimentação de maquinários e movimentação de solos.
- Tabela 55: Probabilidade de poluição ocasionada pela geração de resíduos sólidos de diversas tipologias em diversas fases do empreendimento.
- Tabela 56: Modificação da sensação térmica da AID.
- Tabela 57: Indução ao surgimento de ilhas de calor.
- Tabela 58: Risco de contaminação do solo.
- Tabela 59: Risco de contaminação do lençol freático.
- Tabela 60: Emissão de partículas e substâncias na água.
- Tabela 61: Descaracterização da paisagem explorada.
- Tabela 62: Risco de complicações à saúde humana.
- Tabela 63: Risco do aumento da incidência de vetores e animais peçonhentos.
- Tabela 64: Entendimento da influência do empreendimento sobre as características do solo.
- Tabela 65: Entendimento da influência do empreendimento sobre as características atmosféricas.
- Tabela 66: Entendimento da composição faunística da Área Diretamente Afetada.
- Tabela 67: Entendimento da composição florística da ADA.
- Tabela 68: Entendimento da influência do empreendimento sobre as interações sociais da AI.
- Tabela 69: Entendimento da influência do empreendimento sobre a infraestrutura dos serviços de coleta dos resíduos sólidos, saúde e serviço social dos municípios.
- Tabela 70: Entendimento da influência do empreendimento sobre o tráfego de veículos automotivos na BR 343.
- Tabela 71: Entendimento da influência do empreendimento sobre os aspectos econômicos do município: arrecadação de impostos e geração de renda.
- Tabela 72: Entendimento da influência do empreendimento sobre a dinâmica solo, poluente e recarga do lençol freático.
- Tabela 73: Desestabilização de encostas e áreas de movimentação de terra.
- Tabela 74: Recomposição de trechos com vegetação nativa devido a instalação do cinturão verde.
- Tabela 75: Instalação de área de lavagem dos veículos, máquinas e equipamentos.
- Tabela 76: Alteração morfológica e da paisagem pelo alteamento progressivo do aterro.
- Tabela 77: Perda do imóvel ou propriedade da população do entorno.
- Tabela 78: Tratamento simplificado de água.
- Tabela 79: Reuso da água em determinadas fases de operação da NVR.
- Tabela 80: Geração de expectativas e alteração do cotidiano das comunidades do entorno pela operação do empreendimento.



Tabela 81: Alteração de áreas de empréstimo e jazidas requeridas para fornecimento de solo para aterro.

Tabela 82: Possibilidade de induzir uma desvalorização do custo das terras no entorno do NVR.

Tabela 83: Aumento da segurança aeroportuária, pelo afastamento e melhoramento do padrão de funcionamento da NVR.

Tabela 84: Aumento do tráfego de veículos pesados e aumento das probabilidades de acidentalidade.

Tabela 85: Risco de degradação do NVR à condição de vazadouro.

Tabela 86: Geração de chorume e biogás e gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global.

Tabela 87: Geração de biogás e gases odoríferos, afetando áreas a jusante do aterro em relação à direção do vento.

Tabela 88: Geração de biogás contendo metano, inserindo risco de explosões nas células ou no entorno.

Tabela 89: Possibilidade de degradar a qualidade ambiental do entorno pelo aparecimento de vetores como moscas e urubus.

Tabela 90: Probabilidade de poluição do solo e vegetação do entorno, em função dos ventos, pelo transporte de resíduos leves como plásticos e papéis.

Tabela 91: Risco de incêndios na massa de resíduos e na vegetação remanescente.

Tabela 92: Tratamento do chorume gerado.

Tabela 93: Intervenção na vegetação remanescente.

Tabela 94: Possibilidade de induzir usos na área, não compatíveis com a condição de aterro sanitário encerrado.

Tabela 95: Geração de um passivo ambiental com potencial de poluição.

Tabela 96: Encerramento do local de destinação final de rejeitos dos clientes atendidos durante o período da operação.

Tabela 97: Programas Ambientais e Fases para Implantar.

Tabela 98 : Coordenadas dos pontos de amostragem de águas superficiais.

Tabela 99: Modelo de Checklist.

Tabela 100: Critérios de segurança para os deslocamentos horizontais e verticais.



1. APRESENTAÇÃO

Saneamento Básico é uma expressão definida como um conjunto de serviços, de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais, conforme a aprovação da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes para o saneamento básico, com o seu Decreto Regulamentador nº 7.217, de 21 de junho de 2010, e a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o novo marco legal do saneamento básico no Brasil

O manejo e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos têm sido o desafio das gestões públicas, uma vez que a qualidade de vida tem estreita associação com o perfil sanitário de uma cidade. Nesse sentido, a preocupação a respeito deste tema assume destaque entre as prioridades sociais, ao evidenciar a interdependência entre meio ambiente, saúde e saneamento, na busca de alternativas viáveis e permanentes que otimizem os serviços relacionados aos resíduos sólidos.

O Decreto nº 7.217/2010, por sua vez, definiu o escopo de cada um dos quatro componentes do saneamento básico, bem como o prazo para a aprovação e publicação da lei aprovando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que até a data de produção do presente estudo, estava fixado em 31 de dezembro de 2022 (parágrafo 2º, art 26, atualizada pelo decreto 10.203/2020).

Ao tratar, em específico, da relação com componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foi aprovada em 02 de agosto de 2010 a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que, dentre outros requisitos, definiu os aterros sanitários como solução ambientalmente adequada para a destinação final dos rejeitos (VIII, art 3º, Lei nº 12.305/2010), objeto deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Vale salientar que a PNRS diferencia resíduos de rejeitos, sendo aquele considerado como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, e que pode ser separado, quantificado e qualificado, além de possuir valor econômico. Já o segundo, define-se como sendo resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. Desse modo, os aterros sanitários correspondem à destinação final para os rejeitos e não para os resíduos.

Outro ponto importante da PNRS e o novo marco do saneamento é que se estabelece os prazos para a construção e operação de centrais ambientalmente adequadas para a disposição final de rejeitos, o que torna a implementação de aterros sanitários nos municípios brasileiros urgentes.

A SI Núcleo de Valorização de Resíduos (NVR) procura dispor de maneira ambientalmente correta os resíduos, bem como tratar o chorume, gás metano e aterrar os rejeitos gerados dentro das dependências do empreendimento. É nesse sentido que se quer implementar uma NVR em Geminiano, a fim de atender não somente a esse município, mas também os municípios do entorno da região: Acauã, Alagoinha do Piauí, Alegrete do Piauí, Arozés, Aroeiras do Itaim, Barra D'Alcântara, Bela Vista do Piauí, Belém do Piauí, Betânia do Piauí, Bocaina, Cajazeiras do Piauí, Caldeirão Grande do Piauí,



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Campinas do Piauí, Campo Grande do Piauí, Caridade do Piauí, Colônia do Piauí, Conceição do Canindé, Curral Novo do Piauí, Dom Expedito Lopes, Floresta do Piauí, Francisco Macedo, Francisco Santos, Fronteiras, Geminiano, Inhumas, Ipiranga do Piauí, Isaías Coelho, Itainópolis, Jacobina do Piauí, Jaicós, Lagoa do Sítio, Marcolândia, Massapê do Piauí, Monsenhor Hipólito, Novo Oriente do Piauí, Oeiras, Padre Marcos, Paquetá, Patos do Piauí, Paulistana, Picos, Pimenteiras, Pio IX, Santa Cruz do Piauí, Santa Rosa do Piauí, Santana do Piauí, Santo Antônio de Lisboa, Santo Inácio do Piauí, São João da Canabrava, São João da Varjota, São José do Piauí, São Julião, São Luís do Piauí, Simões, Simplicio Mendes, Sussuapara, Valença do Piauí, Várzea Grande, Vera Mendes, Vila Nova do Piauí e Wall Ferraz, no qual será considerado para fins de demonstração as cidades de Picos, Francisco Santos e Geminiano.

Com o objetivo de solicitar o licenciamento deste empreendimento – implementar uma NVR em Francisco Santos a partir da necessidade e importância de aterros sanitários – elaborou-se um EIA, conforme solicitado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR).

Tal estudo apresenta-se da seguinte forma:

Capítulo 2 - Apresenta a Identificação Geral do Empreendimento e os Técnicos Responsáveis.

Capítulo 3 - Apresenta a caracterização do empreendimento com as considerações técnicas do projeto e suas plantas, além de descrever um breve histórico sobre o tratamento dos resíduos sólidos urbanos, os fatores condicionantes, objetivos e justificativa técnica, econômica e social.

Capítulo 4 - Apresenta a viabilidade legal, com a descrição da legislação pertinente para tal atividade.

Capítulo 5 - Apresenta as Caracterização Geral do Empreendimento bem como: Localização, vias de acesso, descrição, caracterização dos resíduos, elementos de projetos, dados de implantação, operacionalização do empreendimento, breve descrição do plano de encerramento e uso futuro da área, cronograma das atividades, investimento necessário para a implantação e caracterização das áreas de influência da SI NVR.

Capítulo 6 - Apresenta o diagnóstico ambiental do meio físico, biótico e socioeconômico devidamente composto por referências bibliográficas:

- Para o diagnóstico do meio físico, foram realizados estudos na área de influência do empreendimento para avaliação dos recursos naturais (água, ar e solo) tanto quantitativa quanto qualitativamente;
- Quanto ao estudo do meio biótico, foram realizados estudos de campo para o levantamento florístico e faunístico nas áreas de influência do empreendimento;
- Para o embasamento do estudo socioeconômico, realizou-se um diagnóstico da população residente em torno do empreendimento, bem como a realização de entrevistas de campo com a população das áreas de influência e diretamente afetada.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Capítulo 7 - Apresenta a identificação e Avaliação de Impactos Ambientais e a definição de Medidas Mitigadoras.

Capítulo 8 - Apresenta as Medidas Mitigadoras e Compensatórias e/ou Potencializadora

Capítulo 9 - Apresenta a proposição de programas ambientais que visam prevenir, corrigir e/ou compensar os impactos identificados durante as fases do empreendimento.

Capítulo 10 - Compensação Ambiental

Capítulo 11 - Apresenta a conclusão do estudo em questão.

O estudo possui as referências bibliográficas utilizadas na sua composição, a equipe técnica responsável e informações complementares, inseridas nos anexos ao final do documento.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

2. IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1. Identificação do Empreendedor

Denominação do Empreendimento:
SI NVR - NÚCLEO DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS
Razão Social do Empreendedor:
S I SOLUÇÕES AMBIENTAIS E GESTÃO DE RESÍDUOS LTDA
CNPJ: 49.089.148/0001-33
Nome Fantasia: S I SOLUÇÕES AMBIENTAIS
Endereço do Empreendimento:
Fazenda Povoado Chapada da Serra Branca, S/N, Zona Rural, na cidade de Geminiano, Estado do
Piauí, CEP: 64.613-000
Endereço de Correspondência:
Av. Senador Helvídio Nunes, Nº1364, Bairro Catavento - Picos-PI. CEP 64.600-00
Responsáveis Legais da Empresa:
Arthur Vinicius de Moura Carvalho CPF: 016.926.703-28
Getulio Alves de Carvalho Filho CPF: 016.926.683-40
Contato dos Responsáveis Legais pela Empresa:
Arthur - (86) 99801-5209
Getúlio - (89) 99413-5932

2.2. Identificação dos Técnicos Responsáveis pela Elaboração do Projeto Básico e dos Estudos Ambientais.

NOME: Airton Pacheco de Brito Junior
Administrador CRA-PI Nº20-05097
Bacharel em Ciências Contábeis
TELEFONE: (86) 98185-5003
Cadastro Técnico Federal - CTF/APP/AIDA: 8305964.

NOME: Igor Farias de Oliveira
Engenheiro Civil CREA Nº1919104763
Especialista Em Auditoria Ambiental e Estruturas de Concreto Armado
Licenciado Em Física
TELEFONE: (86) 98107-7558
Cadastro Técnico Federal - CTF/APP/AIDA: 7980485.



3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

3.1. Histórico de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos

Por todo o longo período em que a humanidade se restringia a poucos milhões de habitantes vivendo como caçadores-coletores, seus resíduos eram facilmente integrados à natureza, por serem basicamente restos de alimentos e resíduos orgânicos rapidamente degradados ou consumidos por outros animais. Com o advento da agricultura, a sedentarização do homem se tornou possível, fazendo com que o mesmo tivesse que passar a conviver com seus resíduos, ainda prontamente assimilados pelo ambiente como fertilizantes orgânicos (PONTING, 1991).

O lixo – ou resíduo sólido – passaria a ser um problema apenas após a fixação do homem em propriedades privadas, quando o avanço das sociedades passou a permitir que algumas pessoas exercessem atividades não diretamente relacionadas à produção de alimentos, como os artesãos e ferramenteiros, militares e sacerdotes religiosos, os quais rapidamente passaram a viver em comunidades fixas – as primeiras cidades (ROCHA, 1992).

Ao longo de muitos séculos, as cidades se mantiveram como fortificações muradas, com condições de pouca salubridade para suas populações em função da constante convivência com o lixo e excrementos, tornando-as particularmente vulneráveis a epidemias. Um exemplo foi a chamada “Peste Negra”, que atingiu a Europa, reduzindo sua população total de aproximadamente 80 milhões para 50 milhões de habitantes, entre 1348 e 1361 (PONTING, 1991; CARTWRIGHT e BIDISS, 1972).

Somente no século XIX, algumas das correlações entre doenças e condições pouco salubres de convivência da população com lixo em centros urbanos foram cientificamente comprovadas e aceitas, ainda que mediante polêmica e sob protestos de pesquisadores influentes e respeitados (DE KRUIF, 1926). Assim, em plena maturidade da Revolução Industrial é que se passou a considerar importante o asseio pessoal e coletivo, tanto dos mais abastados quanto o das grandes massas que habitavam os centros urbanos como mão-de-obra para a indústria emergente. A partir de então, técnicas mais apuradas de tratar e de dispor os resíduos gerados nos centros urbanos passaram a ser pesquisadas e desenvolvidas. No geral, os poucos sistemas de coleta de resíduos existentes no final do século XIX eram de tração animal e simplesmente afastam os resíduos para fazendas no entorno das cidades, onde os mesmos eram utilizados na alimentação de porcos ou abandonados no ambiente sem qualquer preocupação sanitária (BADER e ENGWEILLER, 1999; TCHOBALOGLOUS, THEISEN e VIGIL, 1993).

Ao longo do século XX, problemas ligados à disposição final começam a se multiplicar. A seleção de áreas para o tratamento e a disposição final de resíduos foi se tornando cada vez mais complexa em função de pressões contrárias das vizinhanças que se consideram direta ou indiretamente afetadas, tornando difícil viabilizar empreendimentos para estes fins próximos aos grandes centros urbanos (HARDIN, 1968).

As síndromes de “não no meu quintal”, verificada no caso de vários empreendimentos e particularmente em relação à proximidade de sistemas de tratamento e disposição de resíduos, tornou-se cada vez mais comum, dificultando a ação de profissionais responsáveis pela gestão de



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

resíduos das comunidades (TATO e SINGER, 1991; GUERRA, 1991; PETTS, 1994). Tais reações estão fortemente associadas à percepção de risco de contaminação por empreendimentos de tratamento e disposição final de resíduos, a qual é comumente destacada dos riscos reais e efetivos associáveis a estes empreendimentos como a tantos outros que causem apreensão das vizinhanças, por mais que os riscos sejam objetivamente controlados e reduzidos (SLOVIC, 1987).

3.2. Fatores Condicionantes do Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Os três fatores condicionantes relacionados ao tratamento de resíduos sólidos urbanos são: o aspecto intrínseco de geração de rejeitos e resíduos nas atividades humanas; o crescimento da população mundial desde o início da Era Cristã até os dias atuais; e a crescente concentração do contingente populacional em áreas urbanas (WHITE Jr., 1967).

Mesmo uma visão antropocêntrica e utilitarista, na qual o ser humano é visto apenas como usuário de recursos naturais e não como beneficiário integrado aos mesmos, que é uma visão mais holística equilibrada, reconhece que as atividades humanas geram, inevitavelmente, resíduos que desafiam a busca do desenvolvimento sustentável conforme definido pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991).

A definição de Desenvolvimento Sustentável, analisada à risca, indicaria que este conceito só é atingido em uma sociedade onde não se geram resíduos ou a totalidade dos mesmos é reaproveitada, porém a situação atual de gerenciamento de resíduos sólidos em todo o mundo está longe de concretizar tal meta (TCHOBANOGLIOUS, THEISEN e VIGIL, 1993; DIAZ et al., 1996; NAAR, 1991).

O próprio conceito de desenvolvimento sustentável tem, reconhecidamente, limites e contradições (REDCLIFT, 1987; FOLADORI, 2001), uma vez que do ponto de vista da geração de resíduos, não basta uma comunidade isolada se tornar sustentável se as demais comunidades continuarem a manter padrões não sustentáveis (MURRAY, 2002).

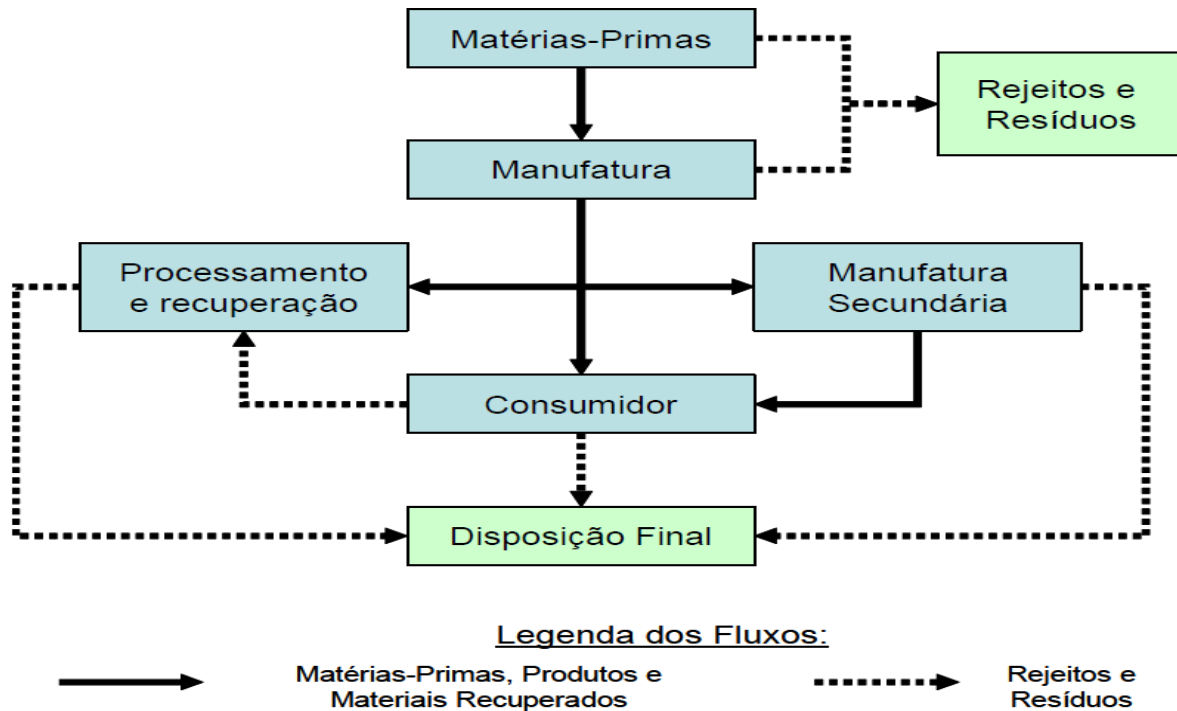
Um dos aspectos que dificultam a busca de situações mais próximas à sustentabilidade pretendida pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento é a reprodução em comunidades de países menos desenvolvidos, nos dias de hoje, de padrões de consumo cada vez mais aproximados daqueles das comunidades dos países do chamado “primeiro mundo” (GALBRAITH, 1958; PACKARD, 1965; DURNING, 1992; COINTREAULEVINE, 1994; DIAZ et al. 1996; WESTRA e WERHANE, 1998). Mesmo que os indicadores de qualidade de vida aumentem lentamente, os níveis de consumo vêm aumentando rapidamente (SCHEUCH, 1994), trazendo consigo maiores gerações de resíduos (HAMNET, 1991; UNEP, 2002).

Nas atuais sociedades tecnológicas, para se atingir o consumidor de bens e produtos manufaturados, são utilizadas matérias-primas que podem passar por um ou mais estágios de transformação manufatureira, gerando rejeitos e resíduos. Parte dos materiais descartados pelos consumidores é passível de processamento e recuperação, ao passo que outra parte não pode ser aproveitada, sendo encaminhada para disposição final no meio ambiente. (TCHOBANOGLIOUS, THEISEN e VIGIL, 1993). Tais fluxos são ilustrados na Figura 1.0 a seguir.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Figura 1.0 - Fluxos de Geração de Resíduos para Disposição Final na Sociedade.



Fonte: Tchobanoglous, Theisen e Vigil, 1993.

3.3. Objetivo do Empreendimento

Com a promulgação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, os municípios brasileiros tornam-se obrigados a dar uma disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos e resíduos produzidos. De acordo com a Lei, os gestores teriam um prazo de 4 anos da publicação da Lei para implementar a solução.

Assim, e considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos ainda não foi alterada, os municípios se encontram sujeitos à aplicação de multas e sanções ambientais como dita a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, comumente conhecida como lei de crimes ambientais.

Vislumbrando esse cenário e reconhecendo a necessidade da implantação de um aterro sanitário na região supracitada, a requerente resolveu financiar um projeto para elaboração e construção de uma NVR e futuramente estabelecer contratos de concessão com os municípios da mesorregião Sudeste e parte da Sudoeste para receber, tratar e dispor de forma adequada os resíduos produzidos por eles.

Disso posto, o empreendimento que se pretende implantar em Francisco Santos visa atender entorno de todo 61 municípios: Acauã, Alagoinha do Piauí, Alegrete do Piauí, Arozés, Aroeiras do Itaim, Barra D'Alcântara, Bela Vista do Piauí, Belém do Piauí, Betânia do Piauí, Bocaina, Cajazeiras do Piauí, Caldeirão Grande do Piauí, Campinas do Piauí, Campo Grande do Piauí, Caridade do Piauí, Colônia do Piauí, Conceição do Canindé, Cural Novo do Piauí, Dom Expedito Lopes, Floresta do Piauí, Francisco Macedo, Francisco Santos, Fronteiras, Geminiano, Inhumas, Ipiranga do Piauí, Isaías Coelho, Itainópolis, Jacobina do Piauí, Jaicós, Lagoa do Sítio, Marcolândia, Massapê do Piauí, Monsenhor Hipólito, Novo Oriente do Piauí, Oeiras, Padre Marcos, Paquetá, Patos do Piauí,

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Paulistana, Picos, Pimenteiras, Pio IX, Santa Cruz do Piauí, Santa Rosa do Piauí, Santana do Piauí, Santo Antônio de Lisboa, Santo Inácio do Piauí, São João da Canabrava, São João da Varjota, São José do Piauí, São Julião, São Luís do Piauí, Simões, Simplício Mendes, Sussuapara, Valença do Piauí, Várzea Grande, Vera Mendes, Vila Nova do Piauí e Wall Ferraz.

Devido a localização geográfica do terreno que se encontra nos limites dos municípios de Geminiano e Francisco Santos, e ainda o município de Picos por ser a terceira maior cidade do estado do Piauí e o município com maior geração de resíduos das cidades que contempla o projeto, estabelecemos assim como as 03 (três) cidades principais para demonstração.

Dos municípios que contempla o projeto, apenas Picos e Floriano são considerados municípios de médio porte (com mais de 50 mil habitantes), sendo os demais de pequeno porte (população inferior a 50 mil habitantes).

O município de Francisco Santos, sede deste projeto, não possui Plano Diretor Participativo com diretrizes para uso e ocupação do solo, apesar disto o mesmo já iniciou o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento básico anual.

Tabela 01: Planos Diretor Participativo e Municipais de Saneamento Básico:

Município	Plano Diretor Participativo - PDP	Plano Municipal de Saneamento Básico
Francisco Santos	Não possui	Lei Municipal nº442/2021
Geminiano	Não possui	Fase de Elaboração
Picos	Lei Municipal nº 2276/08	Lei Municipal nº3020//2020

Conforme consulta no SNIS, dos 224 municípios do estado do Piauí, 50 cidades encontram-se com o status de inadimplentes referente às respostas do questionário de resíduos sólidos no ano de 2021, apesar deste quantitativo alto, os 03 municípios base do empreendimento ficaram com status de adimplentes no sistema.

Vale lembrar que embora não exista uma obrigatoriedade para preenchimento do SNIS, futuros financiamentos de projetos feitos pelo Ministério das Cidades tendem a considerar o preenchimento da plataforma como requisito para aprovação.

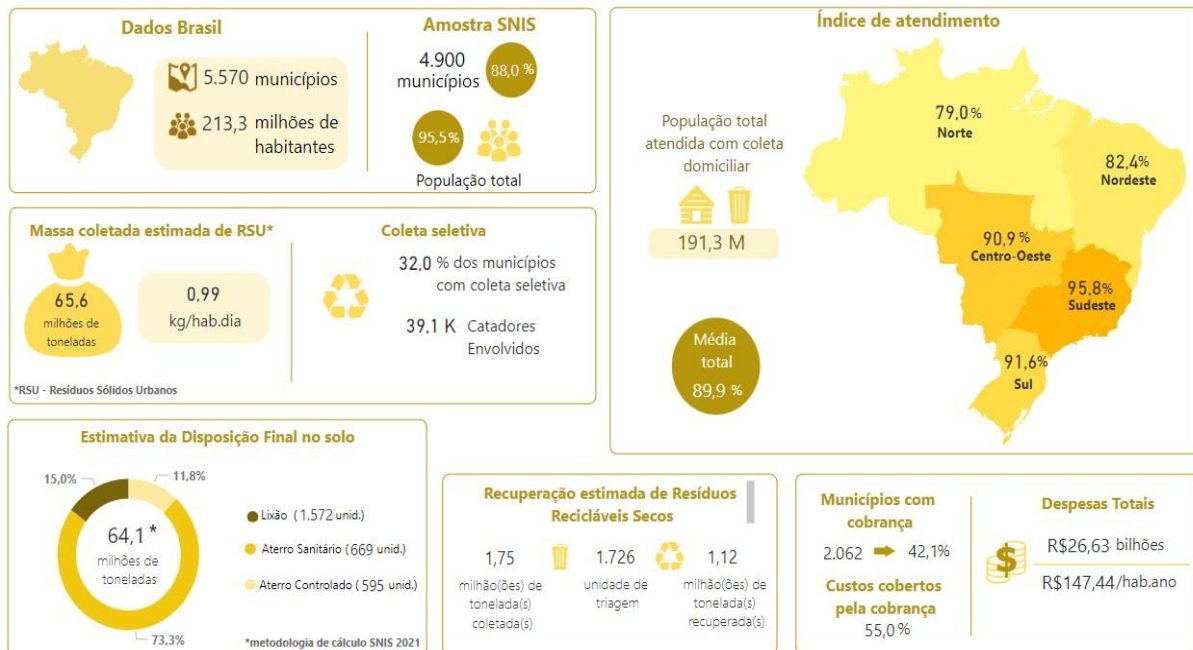
Levando em conta esse fato e a existência de planos diretores de saneamento básico e de resíduos sólidos, principalmente do município de Picos, cidade com a maior geração de resíduos na macrorregião cerrado e ainda Francisco Santos, cidade sede da elaboração deste projeto, para a construção de uma NVR com este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o seu licenciamento.

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

3.4. Justificativa Técnica, Econômica e Social

Segundo o Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos produzido pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), o Brasil alcançou, em 2021, um índice de 89,9% cobertura de coleta domiciliar para a população, contudo a maioria dos municípios (26,8%) continua destinando os resíduos para lixões ou aterros controlados, conforme figura abaixo. A situação ainda é mais precária no Piauí, onde 95% das cidades destinam seus resíduos em lixões.

Figura 2.0 - Dados do Manejo de Resíduos Sólidos no Brasil, no ano de 2021.



Fonte: SNIS (2021).

Figura 3.0 - Dados do Manejo de Resíduos Sólidos no Piauí, no ano de 2021.



Fonte: SNIS (2021)

Os lixões (nome popular dos vazadouros) são depósitos irregulares de resíduos a céu aberto que não fornecem nenhum tipo de tratamento ou manejo com relação aos resíduos. Esses são simplesmente jogados, amontoados em grandes depósitos a céu aberto longe dos centros urbanos, podendo contaminar os solos, a água e o ar e atrair vetores de doenças (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018). Outra definição para vazadouros é o local de disposição inadequada de resíduos sólidos, a céu aberto, sobre o solo, sem qualquer tratamento prévio de coleta e sem tratamento de líquidos percolados e gases resultantes da deterioração dos resíduos sólidos, causando a poluição do solo, água e ar (IBAM, 2008).

O aterro controlado se apresenta em situação melhor que os vazadouros, pois os resíduos recebem uma cobertura de solo, além de serem dispostos de forma controlada. Entretanto, ainda apresentam riscos ambientais, principalmente de contaminação aos recursos naturais (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018). Outra definição para aterro controlado é que compreende o local de destinação final de resíduos sólidos, onde a contenção dos resíduos sólidos urbanos é feita com o recobrimento do lixo com material inerte (ABNT NBR 8849/1985 - cancelada).

O aterro sanitário é a destinação ambientalmente adequada para os resíduos sólidos, pois é uma obra de engenharia construída especificamente para esse fim. Neste, os solos são impermeabilizados para receber os resíduos, possuem sistemas de drenagem de águas pluviais, para o chorume e o biogás gerados, além disso, a cobertura de solos recebida pelos resíduos é feita de modo a dificultar o acesso a agentes vetores de doença e a proliferação de bactérias (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018). Não à toa, a lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, determinou que todos os municípios brasileiros possuem um aterro sanitário (BRASIL, 2010). Outra definição para aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia sanitária para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário. (ABNT NBR 8419/1992).

O novo marco legal do saneamento (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020) estabeleceu que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

I – até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;

II – até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;

III – até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e



IV – até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

Referido instrumento legal também estabelece que nos casos em que a disposição de rejeitos em aterros sanitários for economicamente inviável, poderão ser adotadas outras soluções, observadas normas técnicas e operacionais estabelecidas pelo órgão competente, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais.

Ainda, pode-se citar a SI NVR como um complexo formado por um conjunto de tecnologias integradas em diferentes formas de tratamento capazes de promover o gerenciamento completo dos diversos tipos de resíduos, que vai além do aterro sanitário. O Empreendimento será construído no município de Francisco Santos devido à localização privilegiada do município que compreende um conglomerado de cidade, sendo que a SI NVR pretende receber diversos tipos de resíduos que, como se verá mais à frente.

A SI NVR será implantada no município de Francisco Santos seguindo estritamente as boas práticas de projeto de construção de aterro sanitário estabelecidas pelas normas NBR 13.896/1997 e a NBR 8419/1992.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL E VIABILIDADE LEGAL

4.1. Legislação Ambiental

A questão ambiental no Brasil se consolidou com a Lei nº 6.938/1981, que definiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Para assegurar seus fins e estabelecer mecanismos da formulação e aplicação, foi constituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) como órgão superior, cuja função é assessorar a Presidência da República na formulação de diretrizes da PNMA, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O Brasil possui um arcabouço legal quanto ao quesito resíduos sólidos. O marco principal da legislação brasileira para as questões ligadas ao gerenciamento dos resíduos em todo o território nacional se deu e ganhou força com a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, na qual institui-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), alterando assim a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

A Lei 14.026/2020, de 15 de julho de 2020, do “Marco Legal do Saneamento Básico” traz que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, no caso da limpeza pública e manejo dos resíduos, será realizado através de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço da atividade.

Contudo, há outros aspectos legais, por exemplo, outras leis, decretos, resoluções, normas e instruções normativas que também versam sobre aspectos específicos ligados à temática dos resíduos sólidos.

4.2. Leis do Âmbito Federal, Estadual e Municipal

A seguir, apresentam-se as principais leis nos âmbitos federal, estadual e municipal que estão direta ou indiretamente relacionadas à temática dos resíduos sólidos e que influenciam a adequação legal do empreendimento em questão.

<p>Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011</p>	<p>Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991.</p>
<p>Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010</p>	<p>Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.</p>



<p>Lei Estadual nº 5.813, de 3 de março de 2008</p>	<p>Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências. Art. 1º - Fica instituído o ICMS ecológico para contemplar os municípios que se destacarem na proteção ao meio ambiente e recursos naturais nos termos desta lei e de seu regulamento. a) ações de gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive lixo hospitalar - coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos sólidos - aterro sanitário, incineração, reciclagem e compostagem.</p>
<p>Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020</p>	<p>Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.</p>
<p>Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999</p>	<p>Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental.</p>
<p>Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998</p>	<p>Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.</p>



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.
--	---

4.3. Decretos do Âmbito Federal, Estadual e Municipal

Decreto Estadual nº 20498, de 13 de janeiro de 2022	Define as diretrizes para a implementação, a estruturação e a operacionalização do sistema de logística reversa de embalagens em geral.
Portaria Gab nº013/2022, de 22 de fevereiro de 2022	Estabelece as regras de inscrição no Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e de recolhimento da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Piauí.
Portaria Gab nº 026, de 29 de abril de 2021	Estabelece a possibilidade de realização de audiência pública de forma remota, por meio da internet, em caráter de excepcionalidade, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental.
Decreto nº 10.668, de 8 de abril de 2021	Altera o Decreto nº 7.212, de 15 de junho de 2010, que regulamenta a cobrança, a fiscalização, a arrecadação e a administração do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI.
Instrução Normativa SEMAR nº 07, de 02 de março de 2021	Estabelece os procedimentos, informações e documentos necessários à instrução de processos de licenciamento ambiental, além de outros atos e instrumentos emitidos pela SEMAR e dá outras providências.
Decreto Estadual nº 14.348, de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre as diretrizes da concessão do Selo Ambiental para os municípios que atenderem aos critérios estabelecidos na Lei Ordinária nº 5.813, de 3 de dezembro de 2008 - Lei do ICMS

	<p>Ecológico, por estarem desenvolvendo ações para a melhoria da qualidade de vida, através da promoção de políticas e ações de gestão ambiental.</p>
<p>Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008</p>	<p>Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.</p>
<p>Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022 -</p>	<p>Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.</p>
<p>Decreto Federal nº 5.360, de 31 de janeiro de 2005</p>	<p>Promulga a Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos, adotada em 10 de setembro de 1998, na cidade de Roterdã.</p>
<p>Decreto Federal nº 5.098, de 3 de junho de 2004</p>	<p>Dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2.</p>
<p>Decreto Legislativo nº 204, 7 de maio de 2004</p>	<p>Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001.</p>
<p>Decreto Federal nº 4.581 de 27 de janeiro de 2003</p>	<p>Promulga a emenda ao anexo I e adoção dos anexos VIII e IX à Convenção de Basileia sobre o controle do movimento 3 transfronteiriço de resíduos perigosos e seu depósito.</p>
<p>Decreto Federal nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002</p>	<p>Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.</p>



Decreto Federal nº 875, de 19 de julho de 1993	Promulga o texto da convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
--	--

4.4. Resoluções do Âmbito Federal, Estadual e Municipal

Resolução CONAMA Nº 497/2020	Altera a Resolução nº 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria. Data da legislação: 19/08/2020 - Publicação DOU nº 160, de 20/08/2020, Seção 1, págs. 91 e 92.
Resolução CONAMA Nº 494/2020	Estabelece, em caráter excepcional e temporário, nos casos de licenciamento ambiental, a possibilidade de realização de audiência pública de forma remota, por meio da Rede Mundial de Computadores, durante o período da pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19). Data da legislação: 11/08/2020 - Publicação DOU nº 154, de 12/08/2020, Seção 1, pág. 154.
Resolução CONAMA nº 484/2018	Altera a Resolução nº 474, de 6 de abril de 2016, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de coeficientes de rendimento volumétricos de madeira serrada. Data da legislação: 22/03/2018 - Publicação DOU, de 29/03/2018, Seção 1 Página 252.
Resolução CONAMA nº 481/2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. - Data da



	legislação: 09/10/2017 - Publicação DOU, de 04/10/2017, Seção 1, página 51.
Resolução CONAMA Nº 474/2016	Altera a Resolução nº 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria, e dá outras providências. - Data da legislação: 06/04/2016 - Publicação DOU, de 02/05/2016, Seção 1, páginas 74-75 - Altera os arts. 6º e 9º e os anexos II, III e VII da Resolução 411/2009.
Resolução CONAMA nº 469/2015	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. - Data da legislação: 29/07/2015 - Publicação DOU, de 30/07/2015, páginas 109 e 110 - Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002.
Resolução CONAMA nº 465/2014	Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. - Data da legislação: 05/12/2014 - Publicação DOU, de 08/12/2014, págs. 110-111 - Revoga a Resolução CONAMA nº 334/2003.
Resolução CONAMA nº 452/2012	Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. - Data da legislação: 02/07/2012 - Publicação de 04/07/2012, pág. 84 - Revoga as Resoluções nº 08/1991, nº 23/1996, nº 235/1998 e nº 244/1998.
Resolução CONAMA nº 450/2012	Altera o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do CONAMA, que dispõe sobre



	recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA nº448/2012	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA nas definições de: Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos.
Resolução CONAMA nº431/2011	Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº420/2009	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 411/2009	Dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria. - Data da legislação: 06/05/2009 - Publicação DOU nº 86, de 08/05/2009, págs. 93-96 - Complementa a Resolução nº 379/2006; Resolução alterada pela nº 474/2016 em seus arts. 6º e 9º e anexos II, III e VII.
Resolução CONAMA nº 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. - Data da legislação: 11/11/2008 - Publicação DOU nº 220, de 12/11/2008, pág. 93.
RESOLUÇÃO CONSEMA nº 9, 2008	Define as condições segundo as quais o município poderá exercer o seu dever de 256



	licenciamentos dos empreendimentos/atividades causadores de impacto ambiental local.
Resolução SMA nº 7, 2006	Dispõe sobre o licenciamento prévio de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, a que se refere a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, parcialmente alterada pela Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002.
Resolução CONAMA nº 375/2006	Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.
Resolução CONAMA nº 380/2006	Retifica a Resolução CONAMA nº 375/2006.
Resolução CONAMA nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 84, de 04/05/2005, págs. 63-65.
Resolução CONAMA nº 348/2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. - Data da legislação: 16/08/2004 - Publicação DOU nº 158, de 17/08/2004, pág. 70.
Resolução CONAMA nº 330/2003	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. - Data da legislação: 25/04/2003 - Publicação DOU nº 82, de 30/04/2003, pág. 197 - Alterada pelas Resoluções nº 360, de 2005, e nº 376, de 2006.
Resolução CONAMA nº 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 224, de 20/11/2002, págs. 92-95 - Alterada pela Resolução nº 386, de 2006.
Resolução CONAMA nº 313/2002	"Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais" - Data da



	legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 226, de 22/11/2002, págs. 85-91.
Resolução CONAMA nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. - Data da legislação: 05/07/2002 - Publicação DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96 - Alterada pelas Resoluções nsº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015.
Resolução CONAMA nº 275/2001	Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. - Data da legislação: 25/04/2001 - Publicação DOU nº 117, de 19/06/2001, pág. 80.
Resolução CONAMA nº 264/1999	Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. - Data da legislação: 26/08/1999 - Publicação DOU nº 54, de 20/03/2000, págs. 80-83.
Resolução CONAMA nº 228/1997	Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo. - Data da legislação: 20/08/1997 - Publicação DOU nº 162, de 25/08/1997, págs. 18442-18443.
Resolução CONAMA nº 23/1996	Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. - Data da legislação: 12/12/1996 - Publicação DOU nº 13, de 20/01/1997, págs. 1116-1124 - Revoga a Resolução nº 37, de 1994. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 1998, e nº 244, de 1998. Revogada pela Resolução nº 452, de 2012.
Resolução CONAMA nº 37/1994	Adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem/reaproveitamento. - Data da legislação: 30/12/1994 - Publicação DOU nº 005, de 06/01/1995, págs. 396-404 - Revogada pela Resolução nº 23, de 1996.
Resolução CONAMA nº 19/1994	Autoriza, em caráter de excepcionalidade, a exportação de resíduos perigosos contendo



	bifenilas policloradas - PCBs. - Data da legislação: 29/09/1994 - Publicação DOU nº 218, de 18/11/1994, pág. 17409 - Finalidade Cumprida.
Resolução CONAMA nº 17/1994	Prorroga o prazo do Grupo de Trabalho Interministerial, criado pela Resolução CONAMA nº 7/1994, que adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem. - Data da legislação: 29/09/1994 - Publicação DOU nº 218, de 29/09/1994, pág. 17409 - Finalidade Cumprida.
Resolução CONAMA nº 7/1994	Adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem. - Data da legislação: 04/05/1994 - Publicação DOU nº 106, de 07/06/1994, págs. 8190-8191 - Revogada pela Resolução nº 37, de 1994.
Resolução CONAMA nº 5/1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. - data da legislação: 05/08/1993 - Publicação DOU nº 166, de 31/08/1993, págs. 12996- 12998 - Alterada pela Resolução nº 358, de 2005.
Resolução CONSEMA nº 46/2022	Altera e acrescenta dispositivos à Resolução CONSEMA nº 040, de 17 de agosto de 2021, que estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local, para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências. - data da legislação: 13/12/2022 - Publicada do DOE nº236, de 14/12/2022. Págs. 30-76



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.5. Normas e Instruções Normativas

NBR 15489/2010	Resíduos sólidos urbanos - Aterros Sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
NBR 15495-1/2007	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e construção.
NBR 13221/2007	Transporte terrestre de resíduos.
NBR 13882/2021	Líquidos isolantes elétricos - determinação do teor de bifenilas policloradas (PCB).
NBR 10004/2004	Resíduos Sólidos – Classificação.
NBR 10005/2004	Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
NBR 10006/2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
NBR 10007/2004	Amostragem de resíduos sólidos.
NBR 14935/2003	Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada – procedimento.
NBR 14719/2001	Embalagem rígida vazia de agrotóxico - destinação final da embalagem lavada – procedimento.
NBR 13896/1997	Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação - procedimento.
NBR 13968/1997	Embalagem rígida vazia de agrotóxico – procedimentos de lavagens.
NBR 13894/1997	Tratamento no solo (landfarming) – procedimento.
NBR 13741/1996	Destinação de bifenilas policloradas - procedimento.
NBR 12988/1993	Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos.



NBR 8419/1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - procedimento.
NBR 12235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - procedimento.
NBR 11174/1990	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - procedimento.
NBR 11175/1990	Incineração de resíduos sólidos perigosos - padrões de desempenho - procedimento.
NBR 10703/1989	Degradação do Solo -Terminologia.
NBR 10157/1987	Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação – procedimento.
NBR 8418/1983	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento.



5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1. Localização do Empreendimento

A SI NVR - Núcleo de Valorização de Resíduos será implantada em um terreno localizado no município de Geminiano, situado à 4,2 Km da BR-316, e a 30 km do Município de Picos com as seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude: 07°09'12,64" S
- Longitude: 41°12'04,58" W

A área de implantação da SI NVR foi escolhida por atender a Lei Federal nº 12.725 de 16 de outubro de 2012, conforme art. 2º, incisos V e VI, possui uma distância que acate a Área de Segurança Aeroportuária - ASA, definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20 km (vinte quilômetros) de raio, cujo uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna, que corresponde a vazadouros de resíduos sólidos e quaisquer outras atividades que sirvam de foco ou concorram para a atração relevante de fauna, no interior da ASA, comprometendo a segurança operacional da aviação.

Além de o terreno não está em Área de Preservação Permanente - APP que são terras cobertas ou não por vegetação nativa, com as funções ambientais de recursos hídricos, de paisagem, de estabilidade geológica, de biodiversidade e de fluxo gênico de fauna e flora de acordo com o Código Florestal (Lei nº 4.771/65) e Unidades de Conservação - UC que consiste na preservação dos recursos ambientais locais, com características naturais relevantes, com função de assegurar a representatividade das amostras significativas e ecologicamente viáveis em relação à diferença populacional, do habitat, do ecossistema e das águas jurisdicionais, consequentemente preservando o patrimônio biológico existente na área. Conforme dados geoespaciais de referência da Cartografia Nacional e dados temáticos produzidos no ICMBio contendo mapa oficial e arquivo shape de todas as unidades de conservação e áreas de preservação, observa-se que o terreno está fora dos limites e a unidade de conservação mais próxima é a APA da chapada do Araripe que possui uma distância de aproximadamente 50 Km. Conforme o mapa do ICMBio em ANEXO.

Nas proximidades do terreno do empreendimento existem alguns sítios e fazendas próximas, porém sem comunidade familiar ou assentamento rural. Contudo, ressalta-se que, sendo o empreendimento construído dentro das boas práticas da engenharia e o estabelecido na legislação, a mesma não deverá apresentar algum tipo de inconveniente a esses moradores.

Não foi encontrado nenhum corpo d'água superficial no local de instalação da SI NVR ou mesmo próximo a ela. Entretanto, destaca-se que, dado ao relevo da área e a períodos de chuvas mais intensos, é possível a formação de lagoas temporárias na área.

Também vale citar que assim como dita a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 foi destacada uma área de vegetação nativa, destinada à reserva legal, correspondendo a 20% (29,5464 hectares) do total do

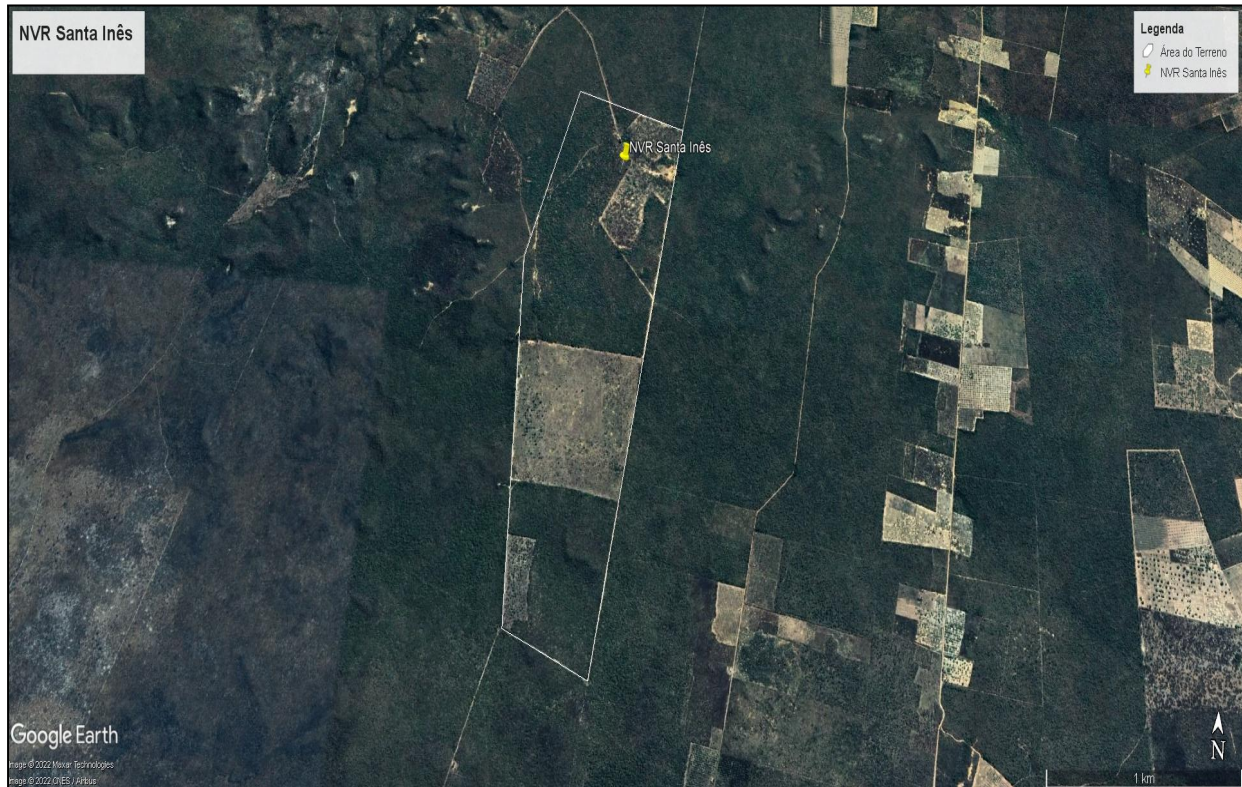


Estudo de Impacto Ambiental - EIA

terreno, sendo esta área averbada no documento do lote. Essa área está situada ao sul do local de implantação do empreendimento.

A figura 4.0 apresenta a área destinada à implantação da SI NVR. As plantas referentes ao layout situacional, área da reserva legal e outras estão nos ANEXO 1.0 – Projeto Básico e ANEXO 2.0 – Folhas de projeto do empreendimento.

Figura 4.0 - Indicação da localização da área de implantação da SI NVR.



Fonte: Google Earth, 2023.

5.2. Vias de Acesso ao Empreendimento

O acesso ao empreendimento se dará pela BR-316, entre os municípios de Picos, Francisco Santos e Campo Grande, próximo a PI-228 que dá acesso a cidade de Francisco Santos, além disso também é próximo ao acesso para o estado do Ceará pela BR-020 distando aproximadamente 100 km do empreendimento. A figura 5.0 identifica o projeto proposto para a entrada da SI NVR.



Figura 5.0 - Acesso à SI NVR.



Fonte: Acervo Próprio, 2022

5.3. Descrição do Empreendimento

A SI NVR, pode-se dizer, será composta por cinco complexos, descritos abaixo e representados nas figuras 3, 4, 5, 6 e 7. A figura 8 apresenta o arranjo final da SI NVR.

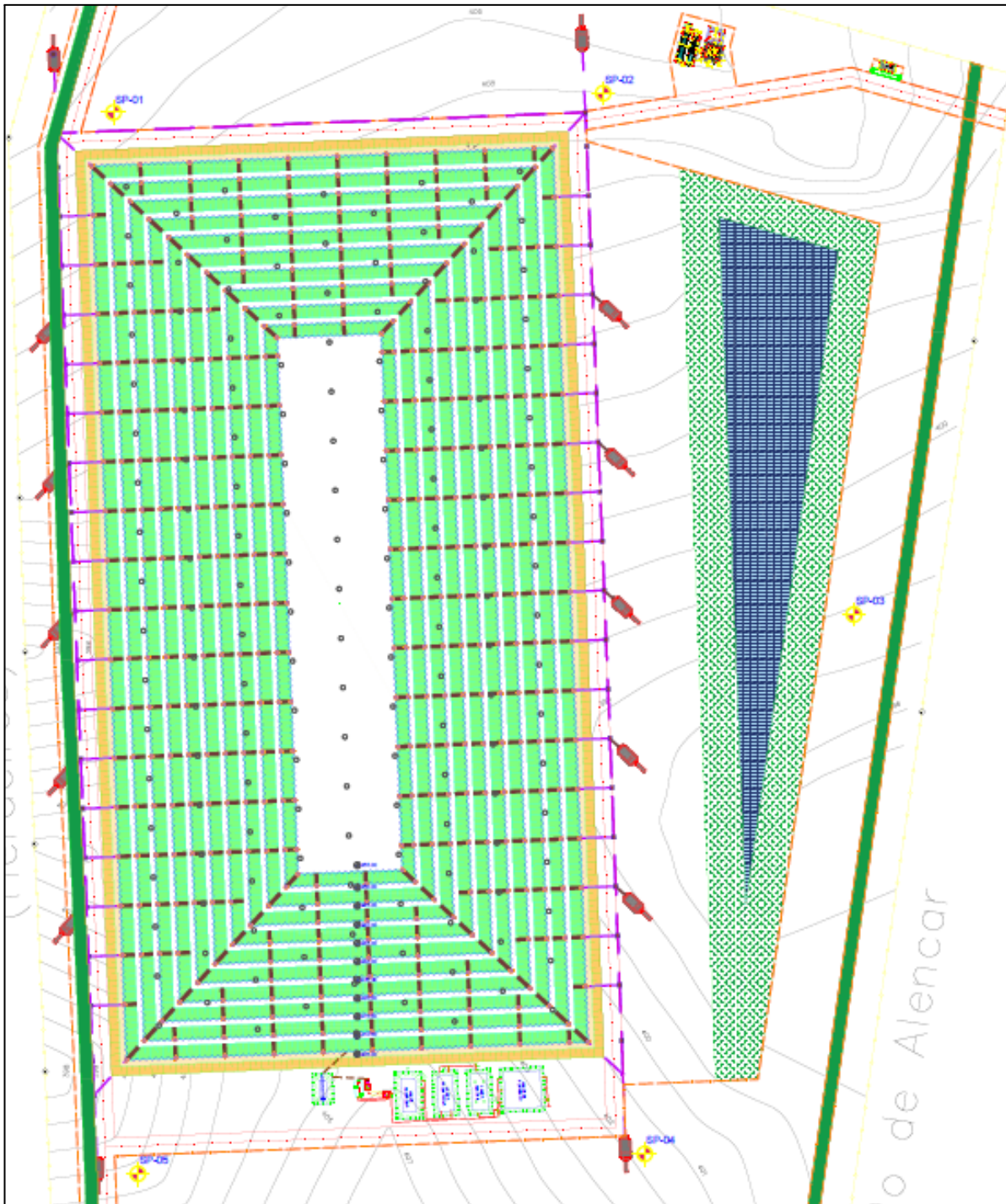
- I- Aterro sanitário;
- II- Estação de tratamento de efluentes;
- III- Estação de Tratamento de Água;
- IV- Centro administrativo, e;
- V- Lavagem de Máquinas Pesadas, Veículos pesados e leves e equipamentos.

O aterro sanitário, principal obra do empreendimento, terá capacidade para receber 520,45 ton/dia de resíduos urbanos e industriais não perigosos, o que daria uma média de 0,955 kg/hab/dia. Considerando o horizonte de projeto da SI NVR, que é de 30 anos, esta teria uma capacidade para atender uma população total de 868.836 habitantes.

O volume espacial do aterro será de 5.967.750 m³, comportando um volume de resíduos sólidos de 5.072.588 m³, ocupando uma área de 30,00 ha. Lembra-se também que serão implantados, no aterro sanitário, sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de drenagem de lixiviados e sistema de drenagem de biogás, que serão detalhados mais à frente.



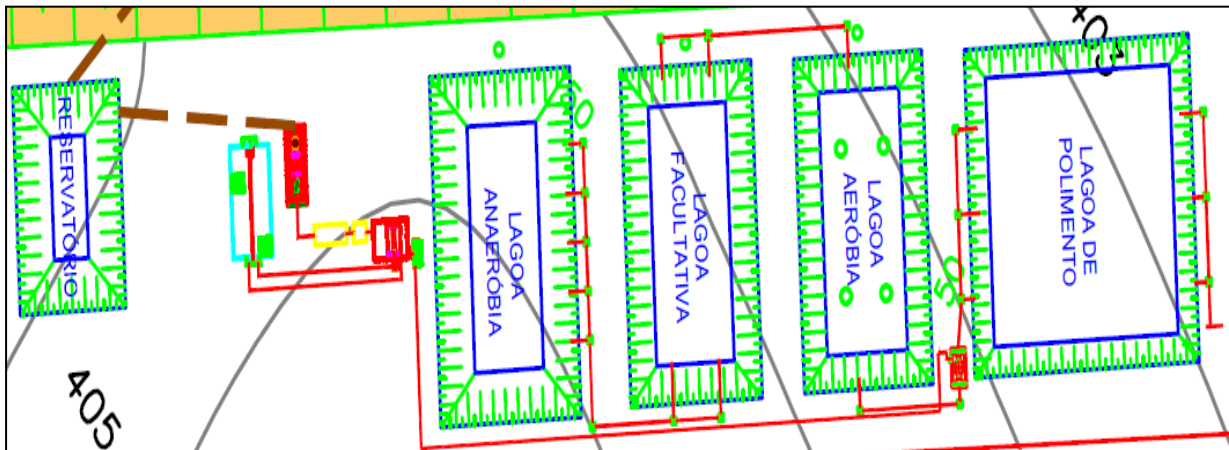
Figura 6.0 - Detalhe do Aterro Sanitário.



Fonte: Acervo Próprio, 2022

A estação de tratamento de efluentes será construída junto à SI NVR e será composta por tratamento físico-químico (gradeamento, caixa de areia, óleos e graxas), lagoa anaeróbica, lagoa facultativa, lagoa aeróbica e lagoa de polimento, ocupando uma área de 0,04 ha. A estação de tratamento terá uma eficiência de 99,52%, sendo que o efluente tratado será descartado no rio Guaribas, representando um acréscimo de carga de DBO nesse rio de apenas 0,005%.

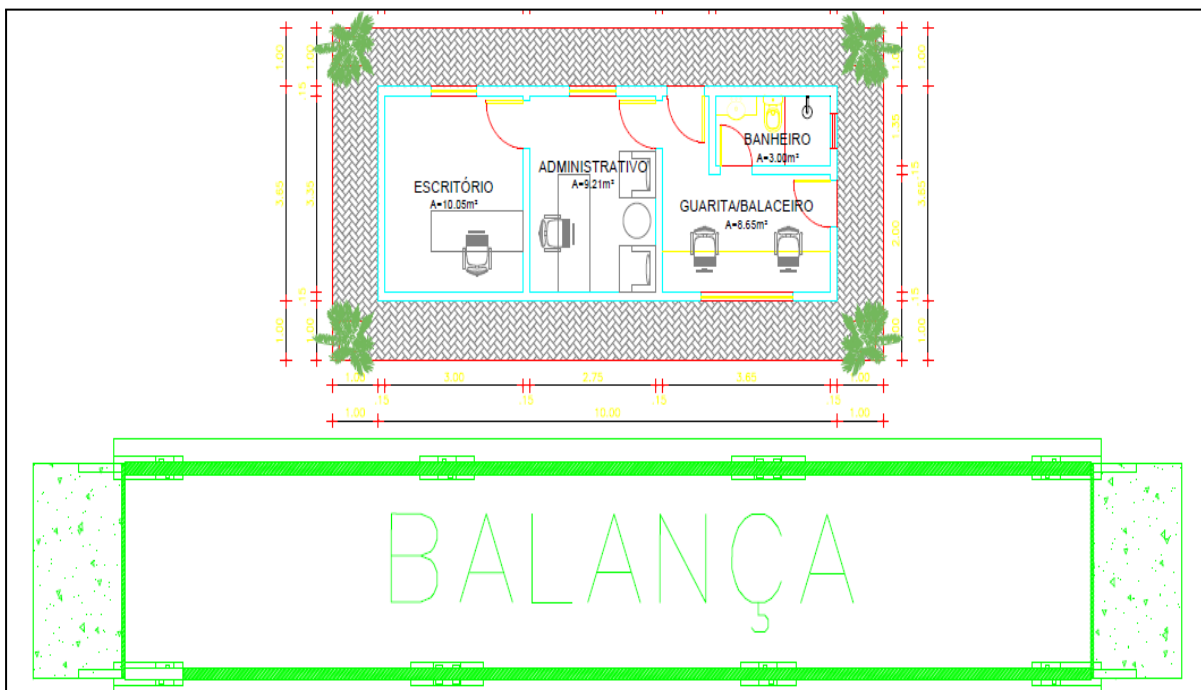
Figura 7.0 - Detalhe da Estação de Tratamento de Efluentes.



Fonte: Acervo Próprio, 2022

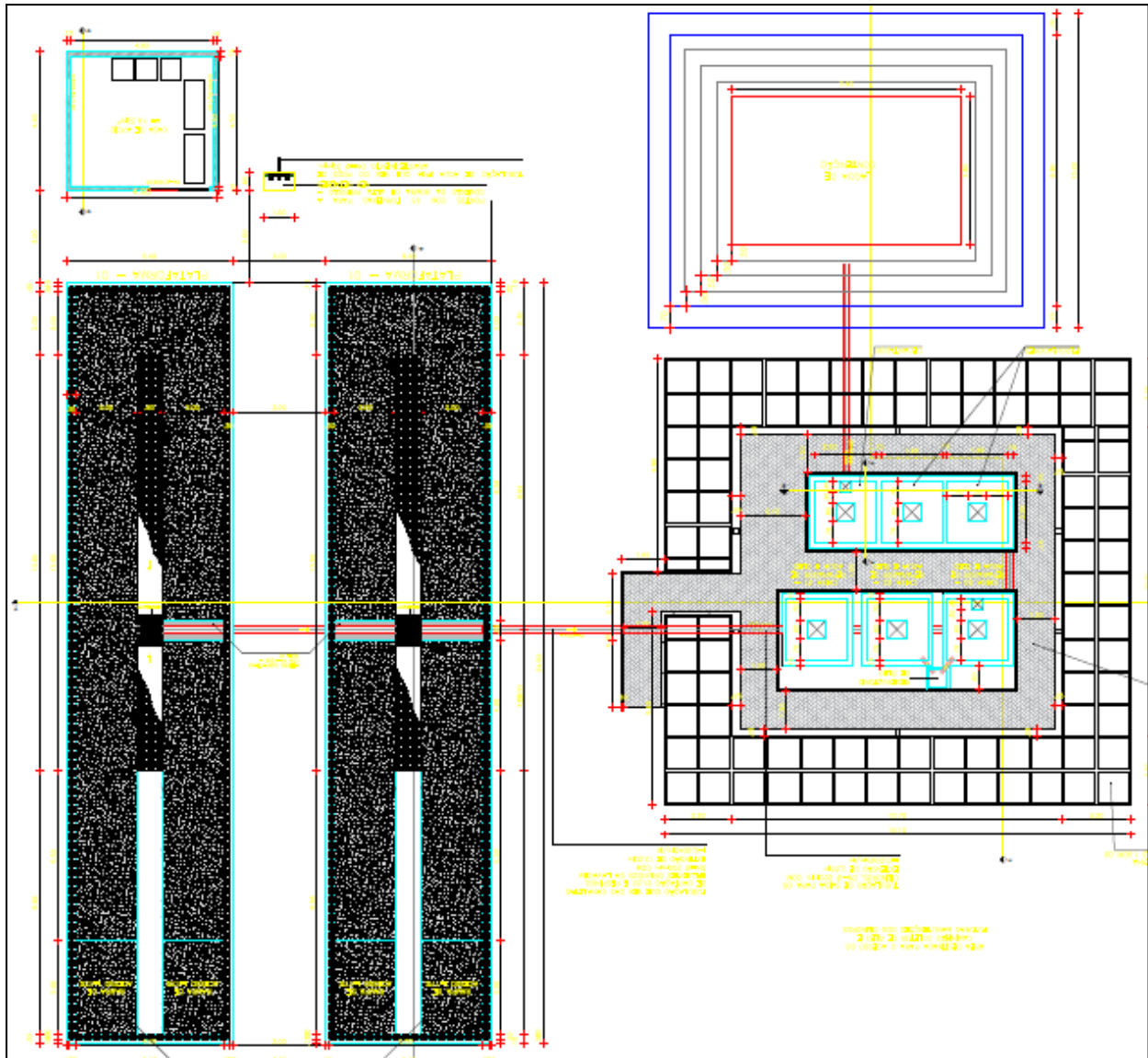
O centro administrativo é onde será concentrada toda a atividade de gerência da SI NVR Já a área destinada à Lavagem de Máquinas Pesadas, Veículos Pesados e Leves e Equipamentos, como o próprio nome diz, será destinada à limpeza das máquinas pesadas, veículos pesados e leves e equipamentos.

Figura 8.0 - Detalhe do Centro Administrativo.



Fonte: Acervo Próprio, 2022

Figura 9.0 - Detalhe do local da Lavagem de Máquinas Pesadas, Veículos Pesados e Leves e Equipamentos.



Fonte: Acervo Próprio, 2023

Vale ressaltar que também estão previstos a construção de outros dois sistemas de tratamento de efluentes. São eles: tanque séptico e sumidouro, que será utilizado durante a etapa de implantação da SI NVR pelos trabalhadores; e, um sistema de tratamento da água residuária da Lavagem de Máquinas Pesadas, Veículos Pesados e Leves e Equipamentos, com o intuito de ser reaproveitada na própria SI NVR. O efluente proveniente desse tratamento deve estar isento de óleo e graxa, e poderá ser utilizado nas irrigações de futuras plantações de árvores nativas da região. Isso vem a corroborar com a diminuição de odores oriundos do aterro sanitário.



A figura 6.0 apresenta o layout geral do empreendimento, enquanto a tabela abaixo traz um apanhado das informações supracitadas. Para maiores detalhes do layout deve ser consultado o ANEXO 2.0 – Folhas de Projeto do Empreendimento.

As informações contidas neste capítulo representam um resumo do projeto básico da SI NVR elaborado pela **PLANTARET PROJETOS E ACESSORIAS AMBIENTAIS LTDA**, que está disponibilizado no ANEXO 1.0 – Projeto Básico – deste documento.

Tabela 2.0: Resumo das Características do Empreendimento.

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO	
Local de Implantação:	Francisco Santos
Área do Terreno:	147,73 ha
Área de Intervenção:	55,16 ha
Área de Instalação do Aterro:	29,15 ha
Capacidade do Aterro Sanitário:	520,45 t/dia
População Atendida:	868.836 habitantes
Horizonte de Projeto:	30 Anos

5.3.1. Alternativas Locacionais e Tecnológicas

Por se tratar de um empreendimento privado, o local para a sua implantação foi escolhido pela empresa licenciando, tendo a equipe técnica a responsabilidade pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), além da responsabilidade pela concepção e elaboração do projeto básico.

A SI NVR está localizada no município de Francisco Santos, a 40,0 km do centro da cidade. A distância média é de 38,0 km da cidade de Picos, a terceira cidade de maior e geração de resíduos do estado do Piauí, além de inúmeros outros municípios em raio de 100,0 km.

Aterro sanitário é a tecnologia mais difundida e econômica no mundo para tratamento de resíduos. Em países desenvolvidos, por exemplo, os do continente europeu e os Estados Unidos, os aterros sanitários constituem a forma mais prevalente de tratamento. Segundo a ABLP (2017), enquanto que no Brasil 59% dos resíduos são destinados a lixões (vazadouros), na Europa e nos Estados Unidos, esse percentual é 0. Na Europa e nos EUA, os resíduos são destinados em sua maioria para aterros sanitários (49% e 54%, respectivamente).

Pode-se pensar na incineração dos resíduos, entretanto, além de exigir um alto custo de operação e manutenção, a sua implantação somente é viável quando se trata de uma grande quantidade de resíduos. Além disso, este tipo de tratamento pode oferecer ao meio um maior risco de impactos

adversos. É recomendado manter esta tecnologia restrita para tratamento de alguns tipos de resíduos, como os hospitalares.

Frisa-se que o aterro sanitário é a forma ambientalmente adequada para a destinação final de resíduos, como dita a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Contudo, preferiu-se a implantação de uma NVR, por ser um complexo com diversas tecnologias de gerenciamento e tratamento de resíduos que irá contemplar não só o aterro sanitário propriamente dito.

Conforme SEMARH-AI (2018), à operação de uma NVR, de maneira segura e eficiente, é necessário um conjunto de tecnologias integradas em diferentes unidades de tratamento capazes de promover o gerenciamento completo dos diversos tipos de resíduos.

Para realizar suas funções, a SI NVR usa metodologia e tecnologias específicas de acordo com as características do resíduo a ser tratado. Assim, evita a contaminação do lençol freático e do solo pelo chorume gerado. Ainda, uma NVR é capaz de interagir com a população local e incentivar o desenvolvimento através de serviços de qualificação e treinamento como saúde ambiental, educação ambiental, tecnologias de reciclagem, entre outros (SEMAR-AL, 2018).

O aterro sanitário propriamente dito. Ainda será construída uma estação de tratamento de efluentes para tratar os lixiviados provenientes do aterro sanitário.

O aterro sanitário conterà sistemas de drenagem para conduzir os lixiviados através de tubulações em PEAD – ISO 4427/PE-100/DE 315 mm e espessura de 23,4 mm/SDR 13,6/PN 12,5, conforme memorial descritivo (ANEXO 1.0), para a estação de tratamento de efluentes ou reservatório de contenção. Para a impermeabilização do solo será utilizada uma camada de solo compactada de 80 cm de espessura sendo, 03 três camadas utilizado aditivo de pó de pedra e 01 uma camada de material de 1º categoria, será necessário essa camada sem o aditivo devido às ranhuras, ondulações ou marcações na Geomembrana de PEAD, com permeabilidade menor que $2,8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$, seguido de uma geomembrana PEAD de 2,0 mm, sendo finalmente recoberta com uma camada de solo compactada de 40 cm.

Nos taludes de dique serão utilizados GCL (Geosynthetic Clay Liner). A escolha desse material deve-se ao fato de que a execução de uma camada de solo de 0,80 m de espessura inclinada nos taludes, atendendo às características de compactação e permeabilidade requeridas é de difícil execução, e sempre que isto acontece a especificação do GCL, substitui essa camada, com facilidades executivas e operacionais. Esse material além de substituir a camada de solo protege com eficiência a geomembrana de PEAD nos taludes laterais das cavas previstas.

Vale ressaltar que os lixiviados gerados pelo processo de aterramento dos resíduos terá destinação para uma lagoa de contenção que estará interligada a ETE. Isso deve-se à geometria do terreno e do aterro sanitário que destina o lixiviado em drenos para um único ponto, facilitando o processo de terraplanagem e dimensionamento de drenos de lixiviados.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

A ETE será um sistema composto por lagoas de tratamento, uma vez que o clima da região privilegia esse tipo de infraestrutura. É também possível citar a área disponível para isso, além de também ser uma solução eficiente e barata para o tratamento de efluentes.

5.4. Caracterização dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são classificados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 1004/04 – “Resíduos Sólidos – Classificação”, no qual classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Os resíduos são classificados em:

- a) resíduos classe I - Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
 - Resíduos classe II A – Não inertes;
 - Resíduos classe II B – Inertes.

O objeto deste presente estudo é a construção de uma NVR que terá um Aterro Sanitário para disposição final de resíduos Não Perigosos, Classe II - A e Classe II- B.

5.4.1. Resíduos Não Perigosos - Classe II, são classificados em:

- Classe II-A - Não Inertes: são aqueles que não se classificam nas classes I e II-B e podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- Classe II-B – Inertes: quaisquer resíduos que não sejam Resíduos da Construção Civil – RCC e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10.007 – “Amostragem de Resíduos”, e submetidos a um contato estático e dinâmico com água destilada ou deionizada à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, segundo a NBR – 10.006/04 – “Solubilização de Resíduos”, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem n.º 8, Anexo H, da mesma norma.”

Os resíduos sólidos não perigosos (classe II-A) e (classe II-B) a serem dispostos no empreendimento são:

- Resíduos Sólidos Industriais não perigosos;
- Resíduos Sólidos Inertes Classe II-B;
- Resíduos Sólidos Urbanos Classe II-A (RSU), das seguintes origens:



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Domiciliar e Comercial: compreendem os resíduos coletados nas residências e estabelecimentos comerciais. Especificamente, os resíduos domiciliares são os gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais. Os resíduos comerciais são os gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Nas atividades de limpeza urbana, os tipos "doméstico" e "comercial" constituem o chamado "lixo domiciliar", que junto com o lixo público, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades;

Varrição e limpeza de logradouros públicos: compreendem os resíduos resultantes de serviços de varrição de ruas, logradouros públicos, desobstrução de galerias e bocas de lobo, pintura de guias e remoção de resíduos não coletados pelo sistema regular;

Poda, capina e roçada: compreendem os resíduos resultantes dos serviços de podas de árvores e dos serviços de capina e roçadas nos logradouros e praças públicas;

Feiras-Livres: compreendem os resíduos provenientes da limpeza das feiras-livres.

Resíduos da construção civil: são os resíduos gerados em atividades de construção, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além dos resíduos resultantes da preparação e da escavação de terrenos. E também não há mudanças de propriedades físicas, químicas e biológicas em contato com a água.

A disposição de lodos de Estações de Tratamento de Água e Esgoto – ETA e ETE – será permitida, desde que sejam desidratados e classificados como classe II (resíduos não perigosos). O lodo apresenta parâmetros geotécnicos de baixa resistência e também interfere na drenagem do aterro, pois é mais impermeável. Um aterro com alta porcentagem de lodo tem um comportamento diferente de um aterro de resíduos, devendo ser um aterro específico para lodo.

Com objetivo de evitar problemas de ruptura, o lodo encaminhado ao aterro deverá ser desidratado, devendo apresentar umidade inferior a 40% na base úmida. Além disso, o teor de lodo a ser recebido num determinado dia deve ser de, no máximo, 5% em peso, em relação ao total de resíduos recebidos nesse dia. O teor máximo de 5% só poderá ser alterado caso o empreendimento viabilize mecanismos que permitam uma disposição segura, por exemplo, solidificação do lodo, com elaboração de projetos específicos.

5.5. Aterro Sanitário - Elementos de Projeto

A descrição dos elementos de concepção do projeto do aterro sanitário da SI NVR contemplou a execução de instalações de apoio, isolamento e a implantação do cinturão verde, além da execução de serviços de regularização do terreno e implantação dos sistemas de proteção ambiental e sanitária, cujos detalhamentos estão devidamente apresentados a seguir.

Em função das características topográficas do terreno, o aterro terá apenas uma destinação de seus efluentes, de forma a ser implantado paulatinamente em fases a serem definidas posteriormente em



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

projeto executivo. Será dotado dos sistemas de proteção ambiental e sanitária, tendo seus dimensionamentos adequados à área a ser protegida para disposição dos resíduos sólidos.

O aterro sanitário proposto será desenvolvido até atingir a cota máxima prevista, através da execução das camadas de resíduos e solo de cobertura, com altura máxima de 5,0 m para cada camada, taludes com inclinação máxima de 1:2,5 (V:H) e bermas com largura de 5,0 m.

5.5.1. Instalações de Apoio

As instalações de apoio devem contar com:

- Iluminação e força: imprescindíveis para permitir o uso de diversos equipamentos necessários à operação da SI NVR (equipamentos de escritório, de operação, bombas, compressores, etc);
- Dependências físicas (oficina, estacionamento, administração, vestiários, sanitários, copa e sala de reuniões);
- Posto de lavagem de máquinas pesadas, veículos pesados e leves e equipamentos;
- Portão e guarita com cancela;
- Balança – Capacidade de 100 toneladas.

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

Com relação à infraestrutura básica de água, a área será servida por poços. A localização do poço a ser perfurado ainda será definido devido a locação mais adequada visando o melhor aproveitamento das águas subterrâneas.

A SI NVR contará com uma rede elétrica monofásica inicialmente, já existente no terreno, no qual, servirá apenas para a alimentação da guarita, infraestrutura básica, balança, motor de lavagens de veículos e bombas de poços de abastecimento sendo estas para atender o consumo e funcionamento de motores, eletrodomésticos e iluminação.

5.5.1.1. Sistema de Tratamento de Efluentes – Tanque Séptico e Sumidouro

Os efluentes gerados pela instalação de apoio e futuramente pela guarita terão como destino o sistema de tanque séptico e sumidouro. Esse sistema será composto de um tanque séptico, com capacidade de 3.000 l, para atender a um máximo de vinte e dois funcionários, tendo uma profundidade média de 1,95 m.

A fossa será construída com manilhas tipo ponta e bolsa, sendo contornada lateralmente por brita ou pedra rachão. Quanto ao sumidouro, foram projetados dois sumidouros com diâmetro de 1 m e



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

profundidade de 2 m, que serão construídos em concreto, sendo seu fundo coberto por uma camada de brita ou rachão. A distância entre os sumidouros será de 6 m.

Segundo a norma NBR 7229/1993, a distância mínima do fundo do sumidouro para o nível do lençol freático tem que ser no mínimo 1,5 m. No diagnóstico ambiental, o menor nível estático encontrado nas investigações geológicas foi de 7 m. Em outras palavras, o sistema dimensionado apresenta uma margem bastante folgada com relação às especificações da norma.

5.5.1.2. Sistema de Tratamento para Águas Residuárias

Também está previsto um sistema de tratamento para águas residuárias derivadas da lavagem de máquinas pesadas, veículos pesados e leves e equipamentos. Sistema esse, projetado para uma capacidade máxima de 18.750 l de acordo com as informações da tabela 03.

Tabela 03: Dimensionamento da Estação.

Equipamentos	Quantidade	Volume por Lavagem	Total (litros/dia)
Caminhões compactadores	10	250,00	2.500,00
Caminhão roll on roll off	02	500,00	1.000,00
Caçambas	02	250,00	500,00
Caminhão Pipa	01	250,00	250,00
Trator de Esteira	01	500,00	500,00
Escavadeira Hidráulica	01	500,00	500,00
Rolo Compactador	01	500,00	500,00
Pá Mecânica	01	500,00	500,00
Total			6.250,00
Fatores de Segurança (3,0)			18.750,00

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

As etapas do tratamento serão:

- Grades – para remoção dos sólidos grosseiros, cujo material de dimensões maiores é retido no espaçamento entre as barras;
- Caixa de areia – para sedimentação da areia;



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Tanque Prismático separador de água e óleo– onde ocorrerá a separação entre água, óleo e areia, tornando o efluente daí gerado próprio para ser lançado no corpo receptor desde que atenda aos parâmetros legais;
- Tanque Prismático para Tratamento Físico-Químico– onde ocorrerá os processo de floculação e decantação, tornando o efluente daí gerado próprio para ser lançado no corpo receptor desde que atenda aos parâmetros legais;
- Lagoa de Contenção – reservatório onde será armazenada a água proveniente do tanque cilíndrico até encontrar volume suficiente para ser lançada na lagoa de contenção. A água deve estar isenta de óleo, o que será confirmado pela análise físico-química.
- Leito de Secagem – destinado à desidratação do lodo. O resultado do processo é destinado a um reservatório. No projeto será construído um leito de secagem com duas células. O efluente gerado do processo será destinado à lagoa de contenção, como se pode verificar pelo ANEXO 2.0 - Folhas do Projeto do Empreendimento.

O efluente, após a passagem pelo gradeamento, caixa de areia e tanque cilíndrico separador de água e óleo, será encaminhado por gravidade para a lagoa de contenção. Assim, isento de óleo e graxa, o que será confirmado após análise físico-química, este poderá ser utilizado em projeto de irrigação ou ser transportado através de caminhões pipa ou bombeado para ETE. O projeto básico desse sistema está disponível no ANEXO 1.0 e 2.0.

5.5.2. Quadro de Funcionários

À implantação do empreendimento é prevista a contratação de mão de obra para a execução dos trabalhos de terraplanagem e demais atividades previstas no projeto elaborado. Esses trabalhos serão executados por empresas especializadas contratadas pelo empreendedor.

Durante a implantação da SI NVR, nas obras de regularização de base e terraplenagem, está prevista a realização dos trabalhos por equipe de cerca de 12 (doze) funcionários, incluindo a equipe de levantamento topográfico da área (Tabela 04).

Tabela 04: Quadro de funcionários da S I Soluções Ambientais - Fase de Instalação.

Quantidade	Cargo
06	Operador de Máquinas de Terraplenagem
01	Topógrafo
04	Auxiliar de Serviços Gerais
01	Auxiliar de Topografia

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

Assim, estima-se a criação de cerca de 8 postos de trabalho durante a implantação do aterro e 15 postos de trabalho para sua operação – não necessariamente serão 23 postos de trabalho distintos, pois



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

alguns funcionários da fase de implantação poderão continuar exercendo suas funções durante a fase de operação (Tabela 05). Faz-se a ressalva de que os futuros funcionários deverão ser, preferencialmente, residentes no município de Geminiano e redondezas, conforme programa de priorização de contratação de mão de obra local.

Tabela 05: Quadro de funcionários da S I Soluções Ambientais – Fase de Operação.

Quantidade	Cargo
01	Operador de Máquinas (Trator de Esteira)
01	Operador de Máquina (Escavadeira Hidráulica)
01	Operador de Máquina (Rolo Compactador)
01	Operador de Máquina (Carregadeira)
01	Motorista (Caçamba)
01	Motorista (Caminhão Pipa)
04	Vigilante
01	Operador de Guarita
01	Operador de Balança
01	Copeiro
01	Auxiliar de Limpeza
04	Auxiliar de Serviços Gerais
01	Engenheiro
01	Auxiliar Administrativo
01	Topógrafo
01	Auxiliar de topografia

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

Todos os funcionários deverão ser devidamente treinados para exercer as atividades ou funções diretamente associadas à operação do empreendimento, bem como serviços administrativos e de apoio, desta forma será necessário programa específico de capacitação de pessoal.

5.5.3. Isolamento, Sinalização e Sistema de Vigilância

Em consonância com a norma da ABNT NBR 13.896/1997, nos sistemas de isolamento e sinalização propostos são previstos:

- a) Cerca de divisa que circunda completamente o perímetro da área do empreendimento (Área Diretamente Afetada), do tipo mourão e estacas de concreto alocadas a cada 2,0m, com estacas de (2,20 X 0,15 X 0,15M) e arame farpado nº14 classe 250 com 8 fios por todo o perímetro;



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- b) Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) com tabuletas contendo os dizeres como “PERIGO – NÃO ENTRE”;
- c) Cerca viva arbustiva ou arbórea ao redor da instalação, quando os aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética assim o exigirem; e
- d) Faixa de proteção sanitária non-aedificant de no mínimo 10 m de largura com desenvolvimento de cinturão verde.

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

5.5.4. Máquinas e Equipamentos

Para a fase de implantação e operação deverão ser utilizadas máquinas e equipamentos de terraplenagem, necessários para execução adequada dos sistemas de proteção ambiental do empreendimento. Desta forma, os equipamentos que trabalham no aterro sanitário, na fase de implantação e operação são os listados na tabela 06. Considera-se que o nível de pressão sonora equivalente gerado por cada equipamento individualmente é de 85 dB(A) medidos a cerca de 5 metros de distância.

Tabela 06: Relação dos Equipamentos Utilizados na Implantação e Operação do Aterro.

Equipamento	Nível de Pressão Sonora (dBA)	Implantação	Operação
Trator de Esteira	85	2	2
Escavadeira Hidráulica	85	2	1
Trator de Pneus	85	1	0
Grade	XX	1	0
Pá Carregadeira	85	2	1
Motoniveladora	85	2	1
Rolo Compactador Liso	85	1	0
Rolo Compactador Pé de Carneiro	85	1	1
Caminhão Pipa 10m ³	85	1	1
Caçamba Trucado 12m ³	85	4	2
Retroescavadeira	85	2	1
Bombas de Lavagem	85	1	1
Gerador de Energia 115KvA	85	1	1
Aparador de Grama	85	0	2
Caminhão de Carroceria	85	0	1

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

5.5.5. Cinturão Verde

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

O cinturão verde deverá ser composto, principalmente, de espécies nativas e, se possível, de rápido crescimento, para formar rapidamente uma barreira visual densa. A largura desse cinturão será de 10 m, com área total de 37.320 m² e representa a faixa de non-aedificant, conforme determinado na ABNT NBR 13.896/1997.

O crescimento e desenvolvimento desse cinturão serão monitorados desde seu plantio até o término da vida útil e encerramento do empreendimento. A localização do cinturão verde pode ser visualizada no ANEXO 2.0 – Folhas de Projeto do empreendimento.

5.5.6. Obras de Regularização do Terreno

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

As escavações serão feitas no terreno natural com taludes com inclinação de 1:1 (V:H) e altura de 5 m, determinando um declive no platô de base das escavações mínimo de 1% necessário ao funcionamento adequado da drenagem de lixiviados e consequente encaminhamento destes para o reservatório de lixiviados projetado e para a ETE.

Os solos provenientes desta escavação deverão ser aplicados na cobertura dos resíduos e nas obras necessárias, como a execução dos diques de solo compactado determinados. Estima-se que, no total, seja escavado cerca de 860.568 m³ de solo, que serão utilizados no empreendimento..

As escavações poderão ser subdivididas e deverão seguir concomitantes ao avanço dos taludes de resíduos, sendo que o detalhamento bem como a divisão das fases de escavação serão apresentados no projeto executivo do aterro sanitário a ser apresentado por fases. No ANEXO 2.0 - Folhas de Projeto do empreendimento apresenta-se a planta de escavação do terreno.

5.5.7. Dique de Disparo de Solo Compactado

Para viabilizar o empreendimento, prevê-se a execução de um dique de disparo de solo compactado, que deverá ser executados com solo argiloso, compactado com equipamentos convencionais de terraplenagem, com GC > 100% e desvio de umidade em torno da ótima do ensaio de compactação Proctor Normal.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

As declividades dos taludes, externos e internos, do dique deverão ser de 1:1,5 (V:H), As cristas de todos os diques apresentam 5 m de largura e deverão ter declividade de 2% no sentido interno. O dique paralelo à ETE será denominado Principal e os dois diques ortogonais com relação à ETE serão denominados secundários. No Anexo II – Folhas de Projeto do empreendimento é possível visualizar as locações dos diques em planta e suas cotas de topo, tanto para o dique principal como secundário.

Na tabela 07, apresentam-se as cotas de base e de crista de cada um dos diques de solo previstos no projeto aqui descrito.

Tabela 07: Cota da base e da crista dos diques de solo compactado projetados.

Dique de Solo Compactado	Cota de Base (m)	Cota de Crista (m)
Principal	399.40	405.00
Secundários	401.09	403.50

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

Nota técnica: Observa-se que as cotas de base são com relação à área interna do aterro sanitário, e considerando os pontos mais baixos da em relação à terraplanagem das camadas de compactação.

5.5.8. Sistema de Impermeabilização

O sistema de impermeabilização proposto deverá ser implantado em toda a área do perímetro de resíduos do aterro sanitário da SI NVR, podendo ser instalado, concomitantemente, à disposição dos resíduos. Este sistema tem por objetivo isolar os resíduos evitando a penetração dos lixiviados no solo natural, devendo, portanto, ser aplicado também nas regiões de taludes.

Desta forma, o sistema de impermeabilização aqui descrito foi projetado para ser composto, primeiramente, por uma camada de 0,80 m de solo compactado com permeabilidade menor que $2,8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$, seguido por uma geomembrana de Polietileno de Alta Densidade – PEAD de 2 mm de espessura que, por sua vez, será recoberta por uma camada de solo argiloso compactado de, no mínimo, 0,4 m de espessura para proteção mecânica da geomembrana. Nos taludes dos diques, o solo compactado deverá ser substituído por Geosynthetic Clay Liner (GCL), composto bentonítico, a ser detalhado no projeto executivo.

O perímetro onde será instalado o sistema de impermeabilização adotado pode ser visualizado em planta no ANEXO 2.0 - Folhas de Projeto do empreendimento e nas plantas dos detalhes executivos. A geomembrana de PEAD será devidamente ancorada no dique de disparo de solo compactado, estando os detalhes desta ancoragem sobre o dique de solo apresentados no ANEXO 2.0 - Folhas de Projeto do empreendimento.



Figura 10.0: Sistema de Impermeabilização com geomembrana de PEAD.



Fonte: Acervo Próprio, 2023.

Drenagem de Lixiviados

Os lixiviados são líquidos contidos no próprio resíduo, gerado pela decomposição biológica do mesmo, por microrganismos, e proveniente das infiltrações das águas pluviais. Esses líquidos quando não drenados adequadamente podem ocasionar diversos problemas ao aterro sanitário, como o aumento da pressão sobre o maciço de resíduos e consequente instabilidade geotécnica, aumento do potencial do ataque às estruturas do aterro (camada de impermeabilização de base, por exemplo) e em excesso, retarda o processo de biodegradação dos resíduos e geração de biogás.

Desta forma, foi dimensionado o sistema de drenagem de lixiviados no interior do aterro sanitário da SI NVR, composto por drenos de base e de camadas, além de reservatório para o armazenamento temporário de lixiviados.

A drenagem de lixiviados definida em projeto será feita do seguinte modo: todo o chorume gerado da decomposição dos resíduos será encaminhado para um reservatório de armazenamento temporário que será executado ao lado da ETE, para o fluxo de drenagem ocorrer e interligar o reservatório na ETE para a realização do tratamento.

A metodologia aplicada, tendo em vista os levantamentos topográficos e análise técnica de viabilidade, foi do direcionamento de toda a drenagem em apenas um único ponto, facilitando o processo de instalação. Essa solução traz uma otimização do sistema de drenagem de lixiviados do aterro sanitário. Ainda assim será implantado um reservatório temporário para captação e este reservatório será interconectado na ETE.



5.5.8.1. Estação de Tratamento de Efluentes

Para o projeto foi prevista a construção de uma estação de tratamento para os lixiviados gerados pelo aterro dos resíduos sólidos. Essa estação será composta de quatro lagoas e um pré-tratamento físico-químico, descritos abaixo:

- Pré-tratamento físico-químico na entrada do sistema (gradeamento, caixa de areia, óleos e graxas), com adição de coagulante e remoção de lodo por leito de secagem;
- Lagoa anaeróbia de alta taxa – LAFA (1.587 m³) e 3,5 m de profundidade;
- Lagoa facultativa, com profundidade de 2,5 m, com características anaeróbias na parte inferior e aeróbias na parte superior (1.315 m³);
- Lagoa aeróbia de 2,2 m de profundidade, com aeradores flutuantes de superfície (1.178 m³);
- Lagoa de polimento fotossintética de 1,8 m de profundidade (1.873 m³);
- Remoção por caminhão pipa e lançamento no corpo receptor.

Ao final, o efluente tratado será descartado no rio Guaribas através de caminhões pipa. É esperado uma eficiência de 99,5% de remoção de carga de DBO, o que geraria um incremento de 0,005% na carga do rio Guaribas. Os detalhes do projeto da estação de tratamento podem ser vistos no Memorial Descritivo, ANEXO 1.0 – Projeto Básico e ANEXO 2.0 - Folhas de Projeto do Empreendimento.

Nota técnica: Será necessário consultar a Agência Nacional das Águas - ANA sobre a disposição final do Efluente Tratado, e se necessário autorização à parte para o despejo do efluente no Rio especificado.

5.5.9. Drenagem de Biogás

Segundo Consoni, Silva e Gimenez Filho (2000), o sistema de biogás tem a função de drenar os gases provenientes da decomposição da matéria orgânica, de forma controlada, executando-se uma rede de drenagem adequada, através de drenos que atravessam todo o aterro sanitário no sentido horizontal e vertical, desde o sistema de impermeabilização de base até o topo da camada de cobertura, devendo estes drenos verticais ser locados em pontos determinados, a fim de constituir uma malha de drenagem de biogás.

A composição desse gás é basicamente formada pelos seguintes elementos: nitrogênio (N₂), hidrogênio (H₂), oxigênio (O₂), gás sulfídrico (H₂S), e principalmente por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), esses dois últimos conhecidos como os vilões e principal causadores do Efeito Estufa e por isso deve ser drenado e tratado. O gás metano é cerca de vinte vezes mais poluentes do que o gás carbônico. Devido isso, é realizado o tratamento deste gás nas pontas verticais do sistema com a instalação de flares para o processo de combustão, transformando o gás metano em gás carbono.

Nesse sentido, para a drenagem vertical de biogás serão utilizados tubos de concreto armado com 0,60 m, perfurados, que terão fluxo ascendente de gases e drenagem descendente de lixiviados. Estes tubos deverão ser de encaixe tipo ponta e bolsa, envoltos por rachão, com 0,5 m de espessura, contido por



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

tela de aço, para formar um espaço anelar preenchido por material granular. Os gases serão conduzidos para este sistema e deverão ser queimados nas saídas dos tubos de concreto através de flares em aço ou ferro fundido.

À medida que o aterro for elevado os tubos deverão ser prolongados, com o cuidado de substituir o tubo que será enterrado, caso este tenha sido utilizado para a queima dos gases, sem o uso do flare projetado de aço ou ferro fundido. Esta medida visa garantir a integridade estrutural do sistema de tubos.

O tubo inferior da coluna do dreno de biogás deverá ser penetrado pelo dreno de base de lixiviados e se apoiar sobre uma laje de concreto armado quadrada, de 1,6 m de lado e 0,15 m de espessura, para distribuir as tensões aplicadas sob a camada de impermeabilização. Este tubo inferior deverá ter sua perfuração aumentada, para facilitar a saída dos lixiviados, sendo totalmente preenchido com brita 4. Os demais tubos de concreto não deverão ser preenchidos por brita ou rachão, para facilitar as drenagens de lixiviado e gases.

Os drenos de camada de lixiviados deverão penetrar a drenagem vertical de biogás, conectando-se nos respectivos tubos de concreto da drenagem de biogás em suas cotas definidas, ao longo da altura de cada camada de disposição dos resíduos. Quanto à malha de drenos de biogás no aterro sanitário, sua distribuição foi definida considerando um espaçamento de 38 a 42 m de distância entre os drenos, de modo que a drenagem de biogás seja adequada e contemple toda a área do aterro.

Figura 11.0 - Modelo de Sistema de Drenagem de Biogás



Fonte: Acervo Próprio, 2023



Figura 12.0 - Modelo de Sistema de Drenagem de Biogás



Fonte: Acervo Próprio, 2023

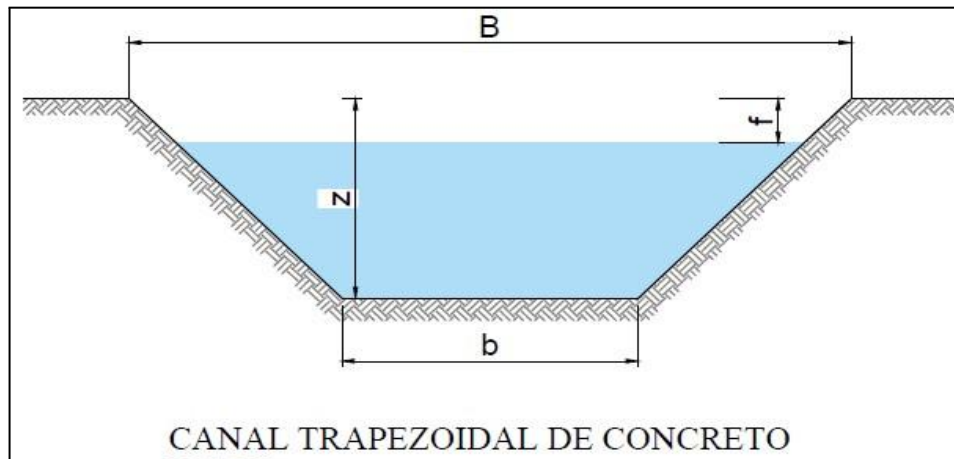
5.5.10. Drenagem de Águas Pluviais

O sistema de drenagem pluvial é fundamental dentro de um aterro sanitário, pois este sistema em pleno funcionamento minimiza a quantidade de lixiviado gerado na decomposição biológica dos resíduos. Além disso, este sistema tem a função de disciplinar as águas pluviais na área do aterro sanitário nas áreas de implantação, operação e de desativação, preservando a qualidade das águas, sem ter contato com os resíduos, propiciando que a energia da mesma seja dissipada e grande parte dos sedimentos seja retida antes de seu lançamento à jusante do aterro. No aterro foi previsto um local de direcionamento destas águas pluviais, denominado de **AÇUDE 01**.

O sistema de drenagem pluvial da área foi definido de maneira a coletar as águas de chuva utilizando-se os seguintes dispositivos:



Figura 13.0 - Canal trapezoidal de concreto.



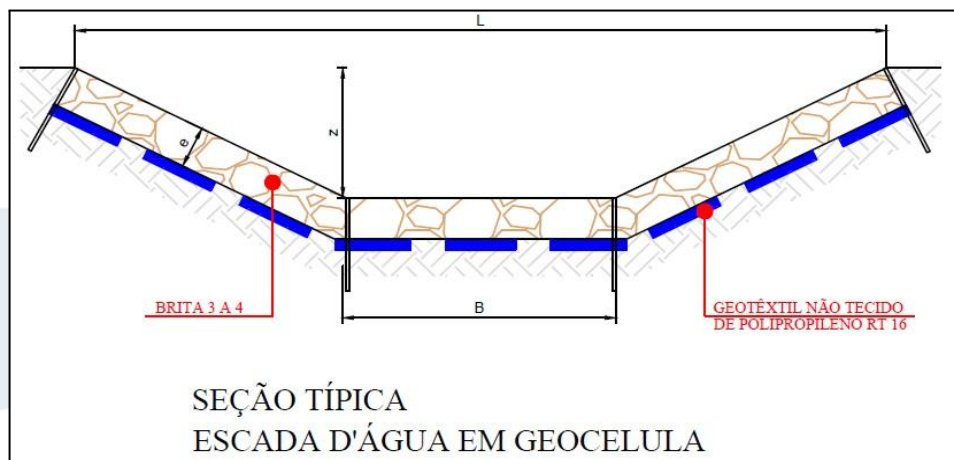
Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 14.0 - Canaletas de concreto tipo meia-cana.



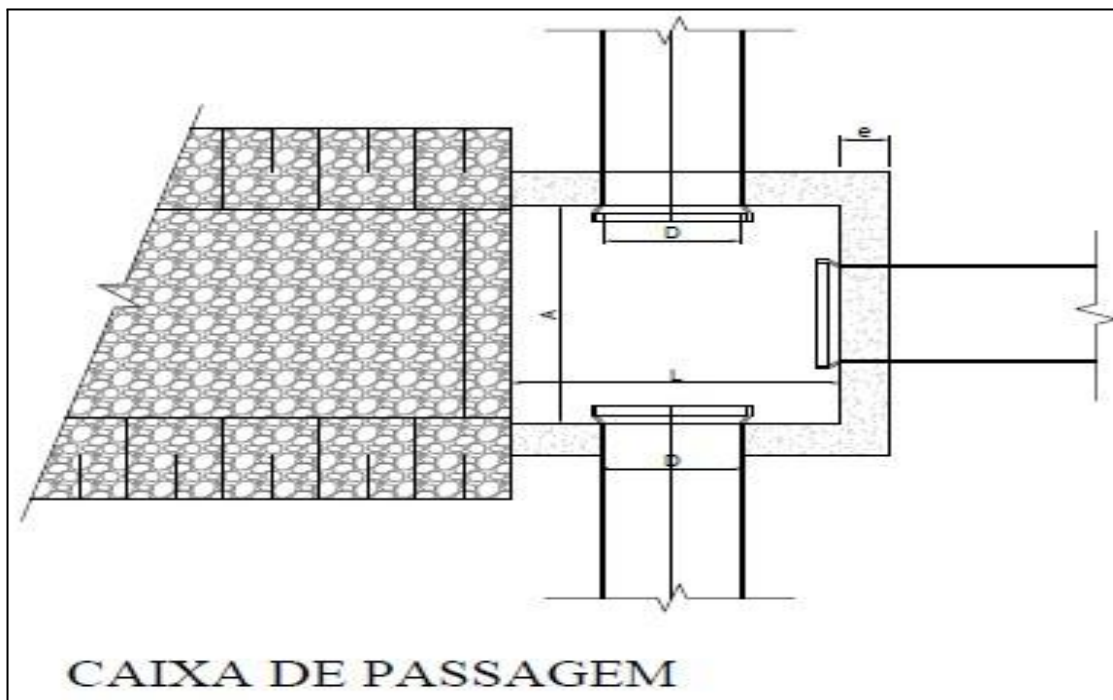
Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 15.0 - Descida hidráulica trapezoidal em geocélula preenchida por pedra de mão.



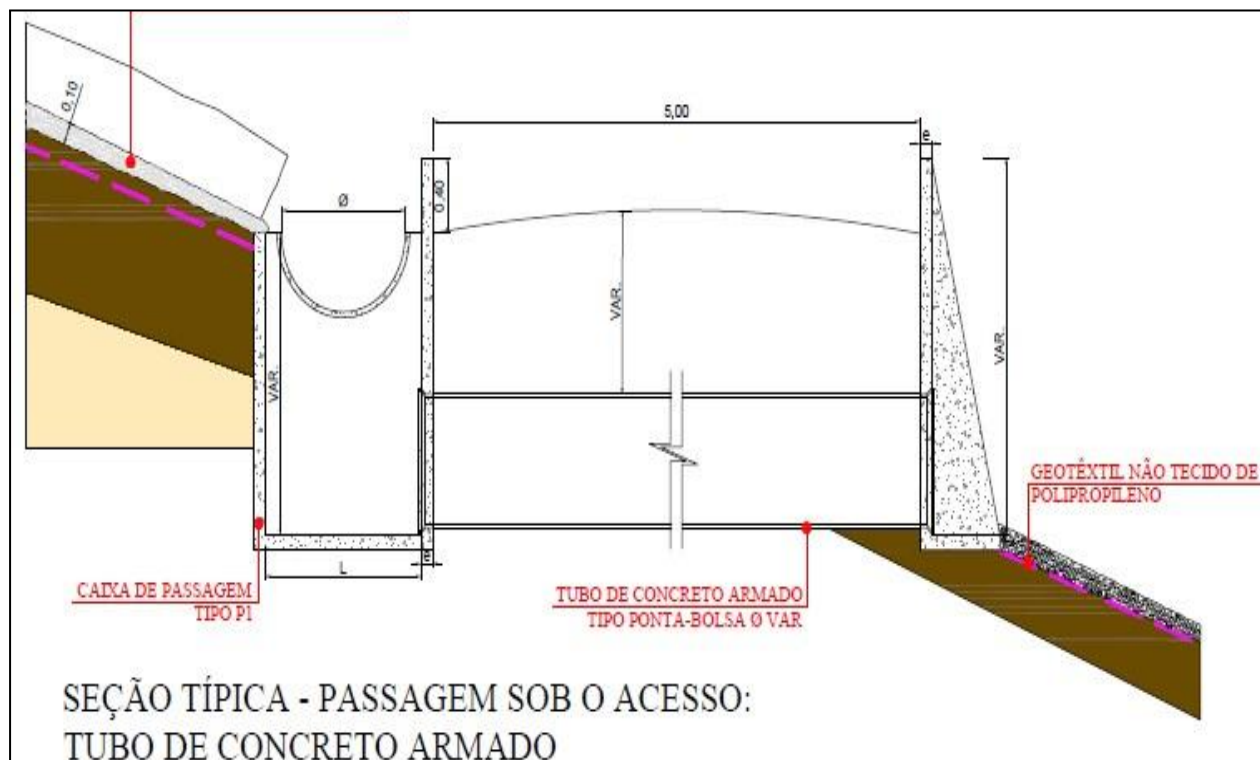
Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 16.0 - Caixas de passagem de concreto.



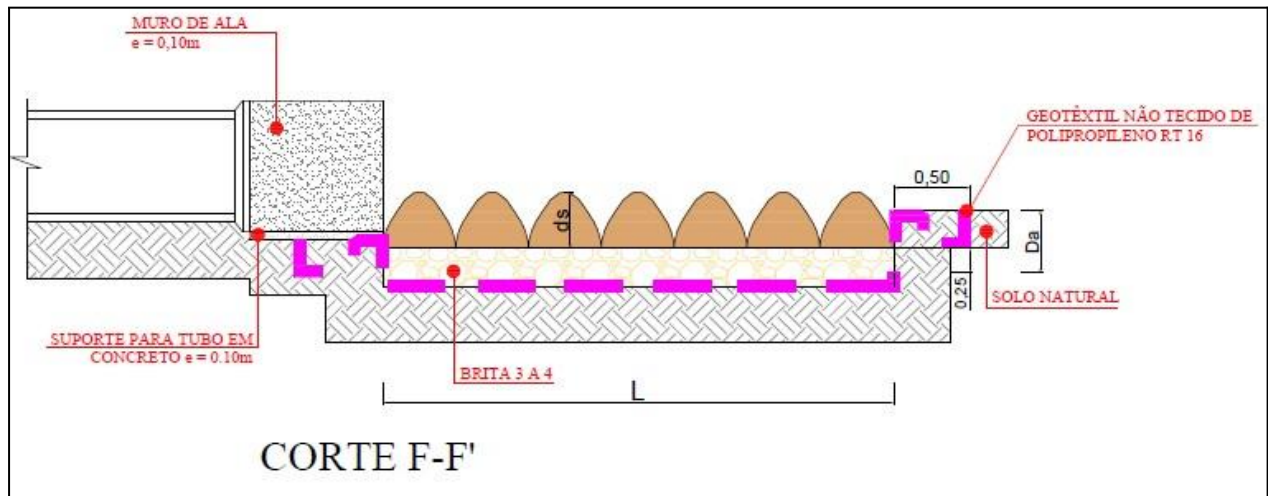
Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 17.0 - Galerias em tubos de concreto armado (travessias).



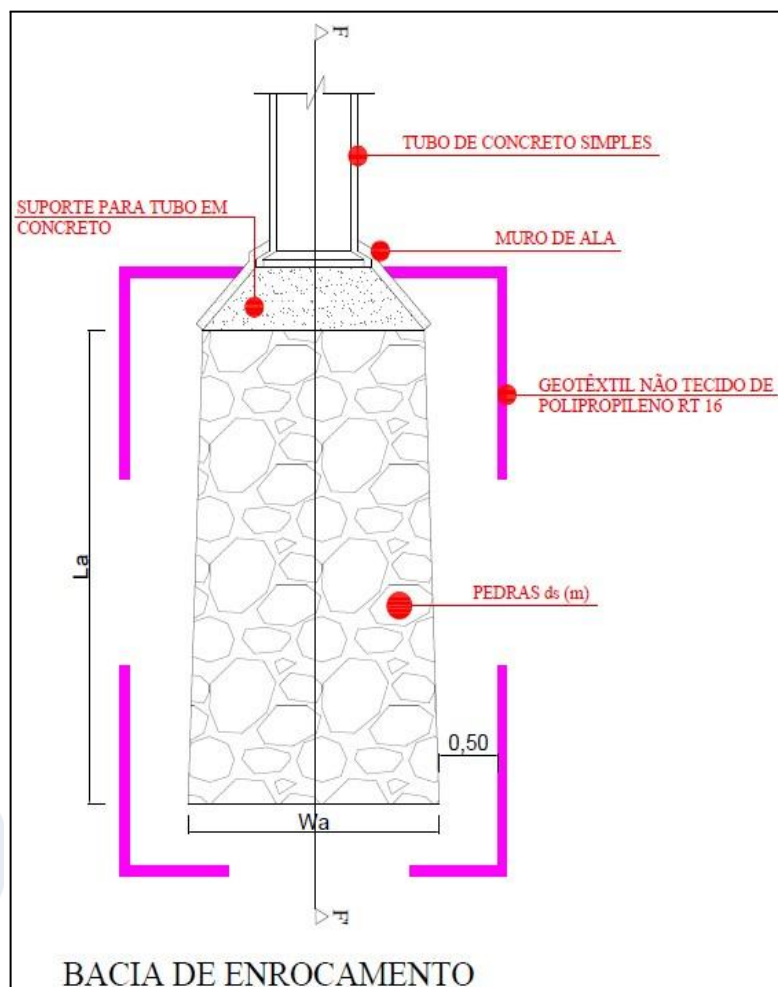
Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 18.0 - Caixa de dissipação de energia e retenção de sedimentos.



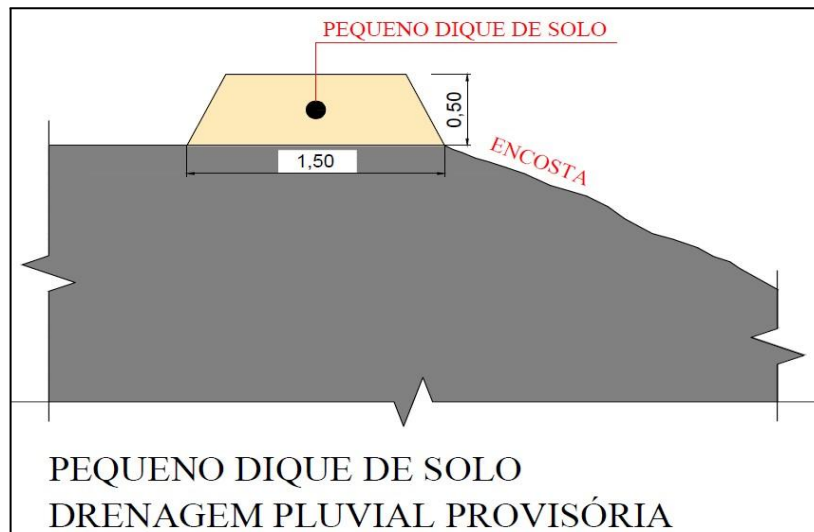
Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 19.0 - Bacias de enrocamento.



Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Figura 20.0 - Dique de Solo para Drenagem Provisória.



Fonte: Acervo Pessoal, (2023).

Esses dispositivos irão funcionar de maneira associada, para propiciar drenagem superficial disciplinada na área do empreendimento, de modo que a energia das águas drenadas seja dissipada e os sedimentos retidos, antes de seu lançamento no corpo d'água.

A locação dos componentes do sistema de drenagem pluvial será apresentada no projeto executivo, que será apresentado em fase posterior ao licenciamento prévio.

Os canais trapezoidais de concreto deverão ser executados no início das obras de implantação, contornando-se à área do maciço sanitário, para desviar e disciplinar as águas pluviais de montante e drenagens existentes bem como captar e disciplinar as águas drenadas na área efetiva do maciço sanitário.

Associadas a esses canais trapezoidais de concreto, deverão ser implantadas caixas de passagem de concreto, travessias subterrâneas (tubos de concreto) e nas saídas d'água, sistemas de dissipação de energia e retenção de sedimentos.

As canaletas de concreto tipo meia-cana, conforme imagem abaixo, deverão ser implantadas nos acessos interno e externo do aterro sanitário, nas bermas dos taludes e alguns platôs. Nas bermas dos taludes onde serão assentadas as canaletas deverá ser adotada declividade mínima de 2% na direção dos pés dos taludes, para impedir que o escoamento das águas pluviais desça diretamente na direção de maior inclinação dos taludes. Nos acessos interno e externo foi considerada declividade mínima de 2% também, na direção das canaletas.

Figura 21.0 - Exemplo de canaletas de concreto tipo meia-cana.



Fonte: Aterro sanitário localizado no município de Andradas.

Esses dispositivos irão funcionar de maneira associada, para propiciar drenagem superficial disciplinada na área do empreendimento, de modo que a energia das águas drenadas seja dissipada e os sedimentos retidos, antes de seu lançamento no corpo d'água.

Os canais trapezoidais de concreto deverão ser executados no início das obras de implantação, contornando-se a área do maciço sanitário, para desviar e disciplinar as águas pluviais de montante e drenagens existentes, bem como captar e disciplinar as águas drenadas na área efetiva do maciço sanitário.

Figura 22.0 - Exemplo de Canais Trapezoidais.



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Fonte: Drenagem em Aterro Sanitário - Município de Contagem, (2022).

Associadas aos canais trapezoidais de concreto, deverão ser implantadas caixas de passagem de concreto, travessias subterrâneas (tubos de concreto) e nas saídas d'água, sistemas de dissipação de energia e retenção de sedimentos. As canaletas de concreto tipo meia-cana deverão ser implantadas nos acessos internos e externos do aterro sanitário, nas bermas dos taludes e alguns platôs.

Figura 23.0 - Exemplo de Caixas de Passagem associado com Canaleta.



Fonte: Rede de drenagem em Barra do Pirai, RJ

Nas bermas dos taludes onde serão assentadas as canaletas deverá ser adotada declividade mínima de 2% na direção dos pés dos taludes, para impedir que o escoamento das águas pluviais desça diretamente na direção de maior inclinação dos taludes. Nos acessos internos e externos foi considerada declividade mínima de 2% também, na direção das canaletas. Na Figura abaixo é apresentado um exemplo de descida hidráulica de geocélula preenchida por pedras-de-mão.



Figura 24.0 - Exemplo de descida hidráulica em geocélula preenchida por pedras-de-mão.



Fonte: Bidim Mechixem, 2008.

As caixas de passagem de concreto serão implantadas em diversas situações: nas mudanças de direção e diminuição da energia do escoamento das canaletas de berma, nas mudanças de direção e diminuição da energia do escoamento dos canais trapezoidais de concreto, nas transições das escadas d'água de concreto, entre tubos de concreto (mudanças de direção) e descidas hidráulicas, ou seja, sob as bermas de acesso, para direcionar melhor o escoamento das águas e possibilitar a dissipação de energia hidráulica.

As caixas de passagem a serem utilizadas serão as seguintes:

- Tipo 1 (P1): a jusante das linhas de descidas hidráulicas, ou seja, sob as bermas de acesso, para direcionar melhor o escoamento das águas, possibilitar a dissipação de energia hidráulica e retenção de sedimentos (Figura 16);
- Tipo 2 (P2): nas mudanças de direção e diminuição da energia do escoamento das canaletas de berma e retenção de sedimentos (Figura 17);
- Tipo 3 (P3): nas transições dos canais trapezoidais de concreto, ou seja, sob as bermas de acesso, para direcionar melhor o escoamento das águas, possibilitar a dissipação de energia hidráulica e retenção de sedimentos.

Em diversos pontos do empreendimento, devido aos acessos, foram propostas travessias subterrâneas de escoamento das águas pluviais, através de tubos de concreto. Os principais pontos onde foram definidas as travessias são as bermas do aterro sanitário, entre as escadas d'água e sob os acessos interno e externo.

Com relação às saídas de águas pluviais definidas no empreendimento, foi proposto um sistema associado de dissipação de energia e retenção de sedimentos, composto por caixas de gabião de dissipação de energia / retenção de sedimentos e bacias de enrocamento executados com rachão/pedra de mão, uma após a outra, respectivamente, com a função de diminuir as velocidades elevadas de escoamento e reter sedimentos, e com isso direcioná-las adequadamente para a área externa ao aterro, minimizando efeitos erosivos e de assoreamento.

Figura 25.0 - Exemplo caixa de dissipação de energia e retenção de sedimentos.



Fonte: Unesp, 2006.

Figura 26.0 - Exemplo de bacia de enrocamento.



Fonte: Unesp, 2006.

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

5.6. Aterro Sanitário - Operação

Neste item estão descritos os aspectos operacionais que serão adotados para o aterro sanitário da SI NVR.

5.6.1. Acessos do Aterro Sanitário

Os acessos serão desenvolvidos através da utilização de brita compactada com espessura média de 0,3 m, propiciando o acesso mesmo durante a ocorrência de chuva. No Anexo II - Folhas de Projeto, apresentam-se os acessos do projeto.

Os resíduos dispostos nas regiões dos taludes e acessos deverão receber maior compactação, visando diminuir os recalques iniciais e aumentar a resistência da massa dos resíduos nas regiões onde serão implantados os acessos.

Para o traçado dos acessos definidos acima, foram utilizadas rampas com declividades máximas de 10%. Os acessos principais terão largura de 15 m e para os acessos pelas bermas, 5 m com inclinação média de 2% no sentido do pé do talude. Todas as vias de acessos devem estar sinalizadas e com distância de segurança para as áreas próximas aos taludes.

5.6.2. Disposição de Resíduos Sólidos

Prevê-se que a implantação do aterro sanitário da SI NVR ocorra, gradualmente, através de fases que deverão ser detalhadas a partir da elaboração do projeto executivo do aterro sanitário. Desta forma, após o devido preparo da frente de disposição em operação, os resíduos transportados pelos caminhões de coleta serão depositados e compactados através de trator de esteira, no sentido ascendente contra o talude, formando rampa com inclinação 1:3 (V:H). Para a adequada compactação dos resíduos, deverão ser executadas pelo trator, de 5 a 8 passadas sobre o material disposto.

Ao final de cada dia de trabalho, a célula de resíduos correspondente a essa jornada deverá ser recoberta com uma camada de solo de 0,15 m. A última camada da célula terá a superfície final recoberta com uma camada de solo argiloso compactado, que deverá constituir a cobertura definitiva do aterro de 0,6 m, devendo esta mesma técnica, também ser utilizada no acabamento dos taludes. As praças diárias de trabalho deverão ser cobertas na medida que os resíduos adentrem o interior da célula.

A frente de trabalho deverá ser mantida sempre com a menor superfície exposta de resíduos, planejando-se a disposição diária com o recebimento dos resíduos durante o período operacional. Diariamente no início dos trabalhos, a frente de trabalho deverá ser descoberta, retirando-se a cobertura operacional de 0,15 m de solo, e os resíduos compactados sobre os do dia anterior.

5.6.3. Cobertura Operacional e Final dos Resíduos

A cobertura operacional se dará ao final de cada dia de trabalho, cuja célula de resíduos correspondentes a essa jornada deverá ser recoberta com uma camada de solo de cerca de 0,15 m. A



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

cobertura definitiva deverá ser aplicada concomitante à conformação geométrica de cada camada finalizada, em todas as superfícies expostas, consistindo em um sistema de impermeabilização. Desta maneira, todos os taludes serão submetidos ao recobrimento com solos, tanto os definitivos quanto os provisórios.

Um sistema de cobertura diário (intermediário e final) tem a função de eliminar a proliferação de vetores, diminuir a taxa de formação de lixiviados, reduzir a exalação de odores e impedir a saída descontrolada do biogás. A cobertura diária é realizada ao final de cada jornada de trabalho, já a cobertura intermediária é necessária naqueles locais onde a superfície de disposição ficará inativa por mais tempo, aguardando, por exemplo, a conclusão de um determinado patamar, para então dar início ao seguinte. A cobertura final, por sua vez, tem por objetivo evitar a infiltração de águas pluviais – o que resultaria em aumento do volume de lixiviado e o vazamento dos gases gerados na degradação da matéria orgânica para a atmosfera. A cobertura final também favorece a recuperação final da área e o crescimento de vegetação (Castilho Jr., 2003).

Os taludes definitivos, após a cobertura prevista com camada solo compactado de 0,6 m de espessura e permeabilidade da ordem de 10^{-5} cm/s, deverão ser imediatamente submetidos ao plantio de grama, a fim de resguardá-los das erosões laminares, sulcos nos taludes e aumento da evapotranspiração. Complementar à cobertura final e ao plantio de gramíneas, deverá ser implementada a drenagem superficial.

Esta camada é a principal responsável pelo funcionamento adequado do sistema proposto de confinamento geotécnico, tendo como função impedir a migração e percolação das águas pluviais, além de restringir movimentos eventuais de gases dos resíduos de maneira descontrolada. Nas bermas definitivas também deverão receber recobrimento com solo e tratamento de pavimento primário a fim de se estabelecerem como vias de acesso operacional.

5.6.4. Estimativa de Vida útil e Balanço dos Solos

Como já citado, o volume útil para disposição dos resíduos sólidos na área do projeto proposto é de 5.072.588 m³, já descontados os volumes de solo a serem utilizados nos diques, impermeabilização de base, operação diária de cobertura dos resíduos dispostos e na cobertura definitiva do aterro proposto.

Aplicando-se uma taxa de geração de resíduos a dispor de 520,45 t/dia, tem-se um volume total 5.072.588 m³, com peso específico (γ) de 0,95 t/m³, que resulta em cerca de 30 anos de operação, considerando o ano com 365 dias operacionais. O volume total de resíduos do projeto é composto por 11 camadas de resíduos, com início de disposição na cota 399,50 m até a cota final de projeto 455,0 m.

O volume estimado de solos necessários para a execução dos diques de disparo, acessos, obras de regularização do terreno, para a impermeabilização e proteção da geomembrana e cobertura operacional e definitiva totalizam cerca de 1.332.310 m³. Sendo assim, considerando-se que a escavação a ser realizada na Área de Intervenção – AI do empreendimento totaliza 860.568 m³ haverá, portanto, um déficit de solo ao final da operação do aterro da ordem de 471.742 m³. Esse déficit será suprido adquirindo material que atinja os índices de compactação e permeabilidade necessários e que



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

sejam devidamente licenciados, além do acompanhamento realizado pela SEMARH com relação ao balanço de solos.

Os cálculos realizados para a obtenção dos volumes de resíduos a serem dispostos e o balanço dos solos para o projeto, além das áreas abrangidas serão devidamente apresentados e detalhados no Projeto Executivo.

Com relação à área de armazenamento temporário de solos, os mesmos deverão ser armazenados em área limreira ao NVR, de modo a facilitar o acesso e operação do aterro. O déficit de solo poderá ser sanado através da obtenção de solos dentro da própria matrícula, desde que o mesmo seja adequado e apropriado para utilização na operação do aterro sanitário.

Com relação à área de armazenamento temporário de solos, os mesmos deverão ser armazenados em área limreira da SI NVR, de modo a facilitar o acesso e operação do aterro. O déficit de solo poderá ser sanado através da obtenção de solos dentro da própria matrícula, desde que o mesmo seja adequado e apropriado para utilização na operação do aterro sanitário.

5.7. Plano de Encerramento e Futuro Uso da Área

O processo construtivo concebido para o aterro sanitário considerou que na medida em que forem concluídas as camadas de células de resíduos, algumas atividades, visando a desativação, serão concomitantemente consolidadas.

Os platôs finais das camadas de células, assim como os taludes já concluídos receberão uma cobertura definitiva de solo compactado com espessura de 0,6 m respeitando os declives do projeto, e terá por finalidade selar a superfície final do aterro sanitário. Após este encerramento, ocorrerá o desenvolvimento de uma área verde, com cobertura de gramíneas e vegetação tipo arbustiva em seus taludes e platôs, visando evitar a ocorrência de processos erosivos. As bermas serão mantidas como vias de acesso para veículos/maquinário.

O sistema de drenagem de águas pluviais, descrito anteriormente, também foi construído com o objetivo de permanecer em uso após a desativação da atividade de disposição de resíduos sólidos e, também, constitui-se em um dos importantes sistemas de proteção dessa gleba após a paralisação das atividades.

Após a desativação das diversas etapas do aterro sanitário, bem como de toda a unidade de disposição de resíduos sólidos (figura 27), deverão ser realizadas nessa gleba, operações de manutenção de todo o maciço construído.

Essas operações visam garantir a estabilidade física do maciço, através da correção de possíveis recalques diferenciais, principalmente, nos taludes frontais do aterro sanitário que ocorrem principalmente devido à decomposição da fração orgânica dos resíduos sólidos. Além disso, deverão ser realizadas operações de correção e manutenção da drenagem de águas pluviais, líquidos lixiviados e de biogás. Os líquidos lixiviados gerados no aterro sanitário continuarão a ser enviados para tratamento adequado na ETE.



Com o encerramento das atividades do empreendimento, é necessário o monitoramento das condições do mesmo, sobretudo em relação à seus efluentes líquidos e gasosos, que continuarão sendo gerados. um aterro sanitário só pode ser considerado encerrado, quando estiver estabilizado, tanto do ponto de vista bioquímico como geotécnico, e a área utilizada devidamente recuperada e apta para uma nova ocupação e aproveitamento.

Figura 27.0 - Exemplo de Aterro Encerrado.



Fonte: Aterro Sanitário de Jacareí - Paraíba.

A área do aterro sanitário deverá, ainda, ser integrada à paisagem com o incremento do plantio de vegetação no seu entorno, não devendo ser ocupada por edificações ou áreas de recreação até que se garanta a completa inertização e estabilidade da massa de resíduos.

As soluções de encerramento garantem um cenário de transição sustentada, com correta gestão dos resíduos envolvidos, minimizando os impactos negativos e potencializando os benefícios da reinserção da área como equipamento urbano.

Quanto à área do aterro sanitário, futuramente é de intenção do empreendedor a implantação de um parque de energia fotovoltaica, tendo em vista o fato de que o Estado do Piauí possui o maior parque solar da América Latina. Para tanto, tal atividade posteriormente, estará sujeita a análise e aprovação do órgão ambiental competente, após apreciação do devido projeto.

As medidas de controle tecnológico deverão dar seguimento, de acordo com o presente projeto, por um período mínimo de 20 anos após o encerramento da disposição de resíduos, conforme prevê a



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Norma Técnica da ABNT, NBR 13896/1997, com inspeções periódicas de especialistas, até que garanta a completa inertização e estabilidade da massa de resíduos. Este período poderá ser reduzido, uma vez constatado o término da geração dos lixiviados e de gases, ou conforme determinações do órgão ambiental responsável.

Desse modo, o plano de monitoramento proposto para a área encerrada contempla:

- a) Monitoramento geotécnico (marcos superficiais; piezômetros; pluviometria e lixiviados);
- b) Monitoramento das águas subterrâneas e superficiais, por um período de 20 anos após o fechamento da instalação;
- c) Manutenção da cobertura de modo a corrigir subsidências, fissuras ou erosões;
- d) Manutenção do sistema de monitoramento, coleta, armazenamento e transporte dos lixiviados, até o término da sua geração;
- e) Manutenção do sistema de drenagem de biogás até que seja comprovado o término de sua geração;
- f) Manutenção do isolamento do local, caso exista risco de acidente para pessoas ou animais;
- g) Monitoramento da recomposição vegetal (cobertura vegetal e cinturão verde).



5.8. Cronograma de Atividades

Tabela 08: Cronograma de Atividades para a fase de Implantação.

ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	ANO																											
		QUADRIMESTR			1º Ano				2º Ano				3º Ano																
		E			1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º																
MÊS			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1.0	Estudos e Projetos Ambientais	■			■	■	■	■	■	■	■	■																	
2.0	Implantação da Infraestrutura									■	■	■	■	■	■	■	■												
3.0	Cinturão Verde													■	■	■	■												
4.0	Topografia	■			■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■									
5.0	Isolamento e Sinalização													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6.0	Terraplanagem													■	■	■	■	■	■	■	■								
7.0	Instalação de Balança Rodoviária													■	■	■	■												
8.0	Reservatório de Lixiviados																	■	■	■	■								
9.0	Estação de Tratamento de Efluentes																											■	■
10.0	Dique de Solo Compactado																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11.0	Impermeabilização de base																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12.0	Drenagem de Lixiviados																					■	■	■	■	■	■	■	■

ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	ANO		1º Ano				2º Ano				3º Ano							
		QUADRIMESTR E	1º				2º				3º								
			MÊS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
13.0	Drenagens de Biogás																		
14.0	Drenagem de Águas Pluviais																		
15.0	Monitoramento Geoambiental																		
16.0	Monitoramento de Ruídos																		
17.0	Monitoramento de Águas Superficiais																		
18.0	Monitoramento de Águas Subterrâneas																		
19.0	Monitoramento de Odores e Particulados																		
20.0	Instalação de Poço de Abastecimento																		
21.0	Inspeções e Manutenção Periódica																		

5.9. Investimento para Implantação

Tabela 09: Quantitativos de Materiais e Serviços.

PLANILHA DE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO						
NÚCLEO DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS - SI NVR						
D3-007: ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II-A (NÃO INERTES); D3-008: ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II-B (INERTES);						
OBJETO: PLANILHA DE CUSTO PARA FASE DE IMPLANTAÇÃO DE ATIVIDADES DE ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE II-A (NÃO-INERTES) E CLASSE II-B (INERTES), COM INFRAESTRUTURA DE CANTEIRO.						
ITEM	DESCRIÇÃO	CARACT.	QTD	UND.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES					
1.1	LOCAÇÃO					
1.1.1	Locação da Obra com Auxílio de Topografico (Área >5.000m ²)	Estação Total	147,73	Ha	R\$145,00	R\$21.420,85
1.2	PROJETOS					
1.2.1	Elaboração de relatório de estudo de impacto ambiental e projetos de Engenharia.	Engenharia	400	UT	R\$30,96	R\$12.384,00
1.2.2	Elaboração de projetos de Engenharia.	Engenharia	350	UT	R\$30,96	R\$10.836,00
1.3	CANTEIROS DE OBRAS					
1.3.1	Alojamentos	Container	52,00	M ²	R\$278,50	R\$14.482,00
1.3.2	Barracão para Escritório Tipo A3	Alvenaria	1,00	UND	R\$14.975,59	R\$14.975,59
1.3.3	Sanitários e Chuveiros	Louças/Metais	12,00	M ²	R\$223,11	R\$2.677,32
1.3.4	Placas - Padrão de Obra	Aço/Madeira	16,00	M ²	R\$154,66	R\$2.474,56
1.3.5	Instalações Provisórias de Água	Tubos de PVC	1,00	UND	R\$1038,79	R\$1038,79

1.3.6	Instalações Provisórias de Esgoto	Tubos de PVC	1,00	UND	R\$207,00	R\$207,00
1.3.7	Instalações Provisórias de Energia Elétrica	Fios de Cobre	1,00	UND	R\$1308,80	R\$1308,80
1.3.8	Refeitórios	Alvenaria	30,00	M²	R\$300,58	R\$9.017,40
1.3.9	Fossa Sumidouro para Barracão	Alvenaria	1,00	UND	R\$2.481,96	R\$2.481,96
1.4 FECHAMENTOS						
1.4	Cerca C/ Estacas de Concreto Armado (2,20 x 0,10x0,10m) e Mourão de Concreto (2,20x0,15x0,15m) - 8 fios de Arame Farpado	Concreto Armado	7065,26	M	R\$ 41,50	R\$293.208,29
SUBTOTAL-1						R\$386.548,56
2.0 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA						
2.1	Limpeza Mecanizada de Terreno Com Remoção da Camada Vegetal, Utilizando Trator de Esteiras	Trator D6T	662.600	M²	R\$0,19	R\$125.894,00
2.2	Raspagem e Limpeza do Terreno	Trator D6T	291.400	M²	R\$1,29	R\$375.906,00
2.3	Expurgo de Jazida	Escavadeira	1.500	M³	R\$3,21	R\$4.815,00
2.4	Escavação e Carga de Material da Jazida	Escavadeira	140.000	M³	R\$4,21	R\$589.400,00
SUBTOTAL-2						R\$1.096.015,00
3.0 DRENAGENS DIVERSAS						
3.1	Caixa de Dissipação de Sedimentos	Alvenaria/Concreto	4,00	UND	R\$2.589,00	R\$10.356,00
3.2	Bacia de Enrocamento - B1	Pedra em Bloco	3,00	UND	R\$129,90	R\$389,70
3.3	Bacia de Enrocamento - B2	Pedra em	5,00	UND	R\$139,90	R\$699,50



		Bloco				
3.4	Canaleta de Concreto Tipo Meia - Cana	DN 300mm	2.300	M	R\$95,90	R\$220.570,00
3.5	Caixa de Passagem Tipo P1	Alvenaria/Concreto	8,00	UND	R\$15,00	R\$120,00
3.6	Caixa de Passagem Tipo P2 - Mudança de Direção	Alvenaria/Concreto	8,00	UND	R\$100,00	R\$800,00
3.7	Tubo de Concreto Armado	DN 400mm	450,00	M	R\$39,00	R\$17.550,00
3.8	Tubo de Concreto Armado	DN 600mm	65,00	M	R\$52,00	R\$3.380,00
3.9	Canal Trapezoidal - Tipo CNL-1	Argamassa	95,00	M³	R\$42,00	R\$3.990,00
3.10	Canal Trapezoidal - Tipo CNL-2	Argamassa	253,00	M³	R\$42,00	R\$10.626,00
3.11	Canal Trapezoidal - Tipo CNL-3	Argamassa	395,00	M³	R\$42,00	R\$16.590,00
SUBTOTAL-3						R\$285.071,20
4.0 SERVIÇOS DIVERSOS						
4.1	Acompanhamento Técnico dos Trabalhos do Aterro	Engenharia	30,00	UT	R\$30,96	R\$928,80
4.2	Sinalização das Estradas de Acesso	Placas	16,00	UND	R\$70,00	R\$1.120,00
4.3	Sinalização da Área de Operação do Aterro	Placas	8,00	UND	R\$150,00	R\$1.200,00
4.4	Dique de Solo Provisórios	Saibro/Arenito	8,00	UND	R\$1.800,00	R\$14.400,00
4.5	Implantação de Poços de Monitoramento	-	4,00	UND	R\$6.262,32	R\$25.053,28
4.6	Análises de Caracterização do Solo	-	3,00	UND	R\$5.500,00	R\$16.500,00
4.7	Implantação de Balança Comercial com Capacidade de até 100T	-	80,00	UND	R\$1.937,50	R\$155.000,00
4.8	Construção de Guarita	Alvenaria	1,00	UND	R\$98.000,00	R\$98.000,00



4.9	Instalação de Poço de Abastecimento	-	1,00	UND	R\$14.358,96	R\$14.358,96
4.10	Implantação do Posto de Lavagem dos Veículos	-	170,00	M ²	R\$1.000,00	R\$170.000,00
SUBTOTAL-4						R\$496.561,04
5.0 MANEJO AMBIENTAL						
5.1	Valeta de Proteção do Talude	Retroescavadeira	892,00	M	19,50	R\$17.394,00
5.2	Semeadura Manual	Sementes Diversas	7.000,00	M ²	R\$2,36	R\$16.520,00
5.3	Revestimento Vegetal de Taludes	Gramma	25.652,00	M ²	R\$2,74	R\$70.286,48
5.4	Reconformação da Faixa de Domínio, empréstimos, jazidas e taludes	-	25.652,00	M ²	R\$0,20	R\$5.130,40
5.5	Aplicação dos Programas Ambientais	EIA/RIMA	24,00	UND	R\$250,00	R\$6.000,00
5.6	Plantação do Cinturão Verde	Eucalipto	300,00	UND	R\$26,00	R\$7.800,00
SUBTOTAL-5						R\$123.130,88
6.0 IMPERMEABILIZAÇÃO DE BASE						
6.1	Solo Compactado	e=80cm	233.120,00	M ³	R\$0,40	R\$93.248,00
6.2	Camada de Proteção Mecânica	e=40cm	116.560,00	M ³	R\$3,00	R\$349.680,00
6.3	Geomembrana de PEAD	2,00mm	320.000,00	M ²	R\$4,10	R\$1.312.000,00
6.4	Geocomposto Bentonítico - GCL	3.600 g/m ²	32.000,00	M ²	R\$2,00	R\$64.000,00
6.5	Geotêxtil Tipo Não Tecido	RT31	32.000,00	M ²	R\$1,52	R\$48.640,00
6.6	Dique de Solo Compactado	GC ≥ 95%	23.312,00	M ³	R\$0,40	R\$9.324,80
SUBTOTAL-6						R\$1.876.892,80



7.0 DRENAGEM DE LIXIVIADOS DE BASE						
7.1	Tubo PEAD Perfurado	PE-100;PN12,5;DN160mm	13.950,00	M	R\$59,71	R\$832.954,50
7.2	Tubo PEAD Perfurado	PE-100;PN12,5;DN315mm	850,00	M	R\$82,50	R\$70.125,00
7.3	Tubo PEAD Não Perfurado	PE-100;PN12,5;DN315mm	24,00	M	R\$72,50	R\$1.740,00
7.4	Geotêxtil Tipo Não Tecido de Polipropileno	300 g/m ²	13.950,00	M ²	R\$1,52	R\$21.204,00
7.5	Brita	Nº4	1020,00	M ³	R\$45,00	R\$45.900,00
7.6	Rachão	-	950,00	M ³	R\$100,00	R\$95.000,00
SUBTOTAL-7						R\$1.066.923,50
8.0 DRENAGEM DE BIOGÁS						
8.1	Tubo de Concreto Armado Perfurado	DN 600mm	185,00	M	R\$85,00	R\$15.725,00
8.2	Rachão	-	360,00	M ³	R\$100,00	R\$36.000,00
8.3	Tela de Aço	Tipo Telcon	865,00	M ²	R\$1,25	R\$1.081,25
8.4	Base de Concreto Armado	1,00x1,00x0,15m	190,00	UND	118,50	R\$22.515,00
SUBTOTAL-8						R\$75.321,25
9.0 RESERVATÓRIO DE LIXIVIADOS E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES - ETE						
9.1	Escavação do Solo	-	9.325,00	M ³	R\$0,25	R\$2.331,25
9.2	Geomembrana de PEAD	2,00mm	6.000,00	M ²	R\$4,10	R\$24.600,00
9.3	Geotêxtil Tipo Não Tecido de Polipropileno	RT16	20,00	M ²	R\$1,52	R\$30,40
9.4	Brita para Dreno Testemunho	Nº4	3,00	M ³	R\$45,00	R\$135,00
9.5	Areia Lavada	-	12,00	M ³	R\$40,00	R\$480,00
9.6	Tubo de PVC Perfurado	DN 150mm	12,00	M	R\$52,00	R\$624,00



9.7	Tubo de PVC Perfurado	DN 32mm	24,00	M	R\$5,25	R\$126,00
9.8	Caixa de Passagem de Lixiviados	Concreto	15,00	UND	R\$95,00	R\$1.425,00
9.9	Bomba Centrífuga - Motor Elétrico	7,5 HP	2,00	UND	R\$1.000,00	R\$2.000,00
9.10	Caixa de Pré-Tratamento	Concreto	1,00	UND	R\$12.000,00	R\$12.000,00
9.11	Caixa de Tratamento Físico-Químico	Concreto	1,00	UND	R\$3.000,00	R\$3.000,00
9.12	Leito de Secagem	Concreto	1,00	UND	R\$1.500,00	R\$1.500,00
9.13	Caixa de Gordura	Concreto	1,00	UND	R\$700,00	R\$700,00
9.14	Decantador	Concreto	1,00	UND	R\$4.500,00	R\$4.500,00
9.15	Tubo de PEAD	PE-80;PN 12,5; D110mm	450,00	M	R\$32,00	R\$14.400,00
SUBTOTAL-9						R\$67.851,65
10.0 MONITORAMENTO AMBIENTAL						
10.1	Análises de Águas Subterrâneas	Semestral	8,00	UND	R\$900,00	R\$7.200,00
10.2	Inspeções e Manutenções Periódicas	Semanal	30,00	UND	R\$125,00	R\$3.750,00
10.3	Emissão de Odores e Particulados	Semanal	60,00	UND	R\$120,00	R\$7.200,00
10.4	Implantação de Piezômetros	Semestral	12,00	UND	R\$1.850,00	R\$22.200,00
SUBTOTAL-10						R\$40.350,00
11.0	TOTAL DE CUSTOS REFERENTE À IMPLANTAÇÃO				R\$ 5.514.665,88	

5.10. Definição da Área de Influência do Empreendimento

As áreas de influência correspondem aos locais onde podem ser percebidos os efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente e a sociedade, tanto na fase de implantação quanto de operação.



As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento, durante suas fases de implantação e operação. Essas áreas normalmente assumem tamanhos diferenciados, dependendo da variável considerada (meio físico, biótico ou socioeconômico).

Classicamente, são utilizados os conceitos de: Área de Influência Direta (AID), como sendo aquele território onde as relações sociais, econômicas, culturais e os aspectos físico-biológicos sofrem os impactos de maneira primária, tendo suas características alteradas, ou seja, há uma relação direta de causa e efeito; e Área de Influência Indireta (AII), onde os impactos se fazem sentir de maneira secundária ou indireta e, de modo geral, com menor intensidade.

As áreas de influência foram definidas considerando o recorte geopolítico do estado. Para as definições de área de influência direta foi estabelecido um raio de 6 km de onde será implantada a SI NVR.

A delimitação destas áreas possibilita uma avaliação dos impactos ambientais e a proposição das medidas e programas para minimizar e compensar os impactos.

Os limites das áreas de influência variam de acordo com os elementos dos meios físico, biótico e social, conforme os seguintes critérios:

5.10.1. Área Diretamente Afetada (ADA)

Corresponde àquela área que concentra as intervenções diretas decorrentes das atividades de operação. Além de contemplar os ambientes naturais e sociais efetivamente alterados pela implantação do projeto. Corresponde à área a ser ocupada pela planta do aterro sanitário e a área diretamente afetada pela instalação de estruturas durante sua fase de implementação (construção) e operação, conforme a figura 28.

5.10.2. Área de Influência Direta (AID)

Área de influência direta: área sujeita aos impactos diretos da atividade. A delimitação desta área é função das características físicas, biológicas e socioeconômicas dos ecossistemas do campo e das características da atividade. Consiste na área onde ocorrerão os maiores efeitos da atividade do empreendimento, tanto relativas ao meio ambiente quanto às comunidades e economia local. Trata-se do espaço territorial ampliado da ADA.

5.10.3. Área de Influência Indireta (AII)

Área de influência indireta: área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da atividade, abrangendo os ecossistemas e os meios físico e socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta, assim como áreas susceptíveis de serem impactadas por possíveis acidentes na atividade. É definida como aquela onde poderá ocorrer algum



impacto da instalação e operação do empreendimento, de forma indireta e menos intensa que na AID. As áreas de influência da SI NVR no município de Francisco Santos, Piauí, onde está sendo definida análise detalhada do meio ambiente, incluindo solos, recursos hídricos, fauna, vegetação, comunidades, economia e outros aspectos sociais. A definição destas áreas foi realizada em conjunto com os especialistas de cada área temática é discutida com a equipe multidisciplinar do EIA/RIMA de forma a embasar tecnicamente cada área de influência.

5.10.4. Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico

Para a definição das áreas de influência do meio físico foram considerados os diagnósticos de clima, geologia, geomorfologia, solos, hidrogeologia e recursos hídricos. Já o meio biótico compreende os estudos de vegetação e grupos de fauna.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Os critérios utilizados para a definição da ADA para os meios físico e biótico são:

- Meio biótico (fauna e flora): foi considerada como ADA a área efetiva de instalação da planta da SI NVR - Núcleo de Valorização de Resíduos, bem como estruturas de apoio: estradas, pátios, entre outros;
- Meio físico: as definições são as mesmas citadas para o meio biótico. Com relação aos recursos hídricos, ainda que este não esteja localizado dentro da área, o mesmo será considerado como integrante da ADA.
- Corresponde à área de
- Área de Influência Direta (AID)

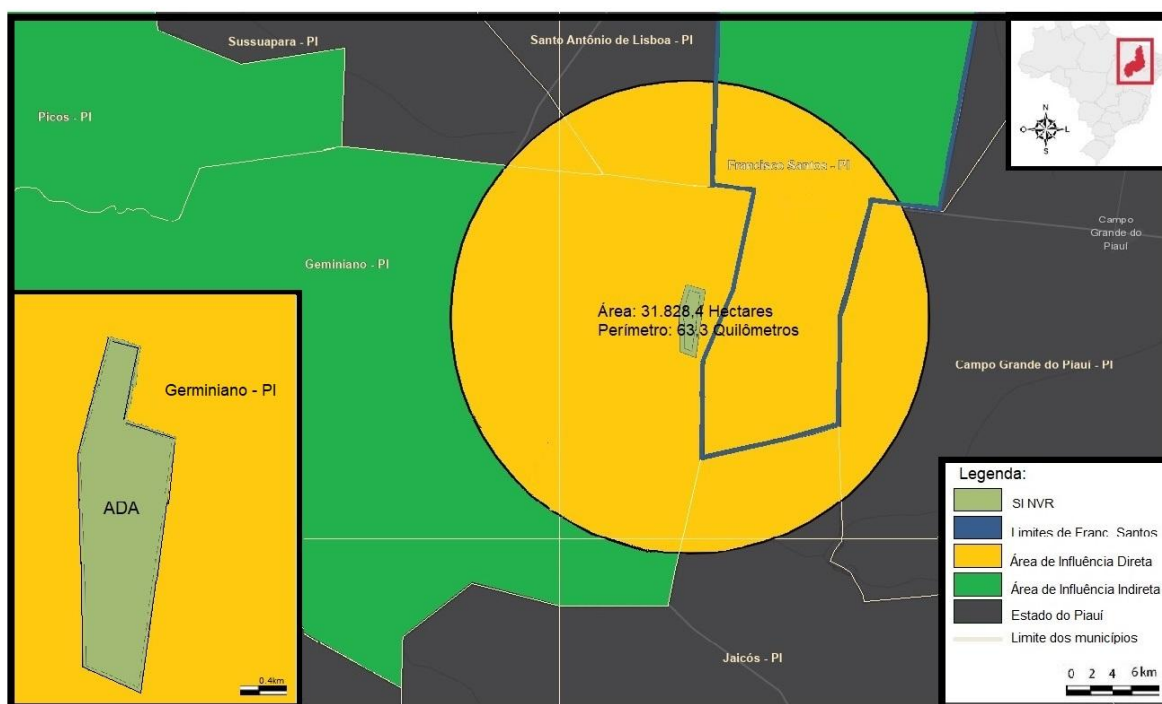
A AID do empreendimento foi definida, pela equipe multidisciplinar que elaborou o EIA/RIMA, como sendo constituída por um raio máximo de 6 km, que é o limite até onde poderia ocorrer alguma influência direta das operações do SI NVR. Totalizando uma área de 900,00 ha.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII do empreendimento, para os meios físico e biótico, foi definida como sendo um raio de 10 km do centro geométrico de implantação da SI NVR. As figuras 28 e 29 apresentam as áreas de influência dos meios físico e biótico. Com uma área total de 31.828,4 ha.

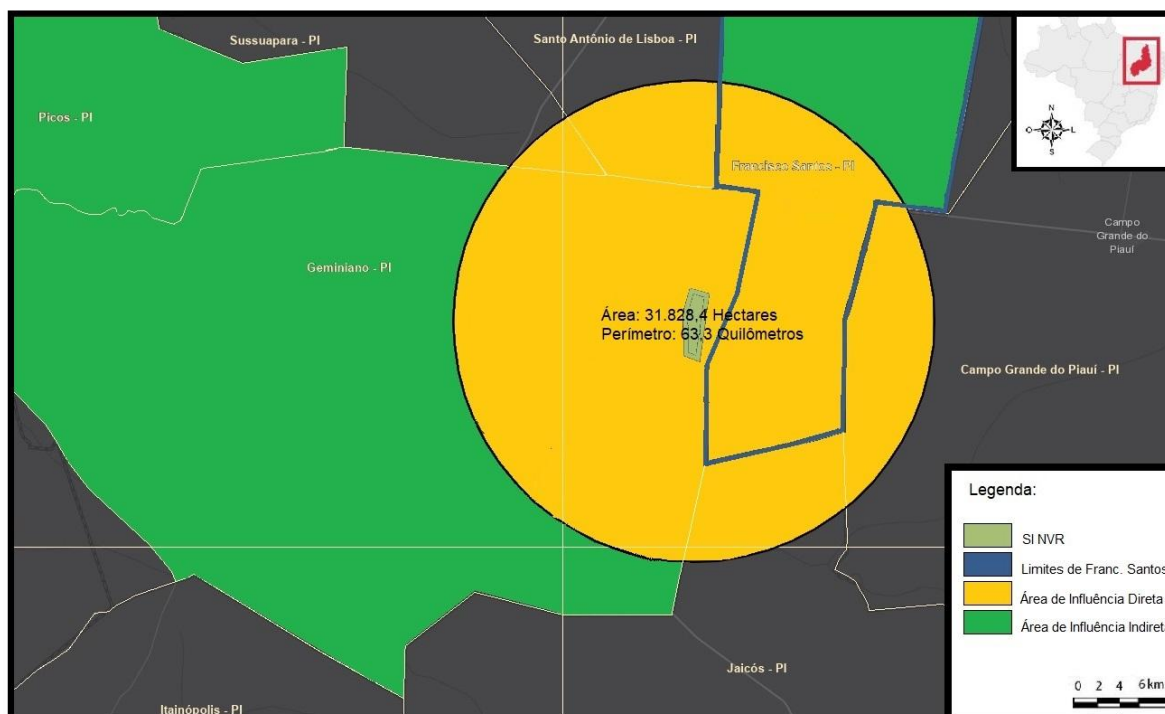


Figura 28 - Área de Influência do Meio Físico.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Figura 29 - Área de Influência do Meio Biótico.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Área: 31.828,4 Hectares
Perímetro: 63,3 Quilômetros

5.11. Estudo de Impacto Ambiental - SI NVR Caracterização do Empreendimento

5.12. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Foram definidas considerando os aspectos sociais, econômicos, históricos e culturais:

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Para o meio socioeconômico, a ADA abrange a área prevista para instalação do aterro, o que corresponde à área de implantação. Com uma abrangência total de 55.16 ha de área.

- Área de Influência Direta (AID)

Para a definição da AID do meio socioeconômico, foram consideradas as atividades relacionadas ao empreendimento que poderiam influir diretamente no cotidiano da população circunvizinha, bem como nas relações econômicas, o que deve ser mais evidente no município de Geminiano, Picos e Francisco Santos. Foi definido como AID, um raio de 6,0 km do centro geométrico da implantação da SI NVR.

- Área de Influência Indireta (AII)

Para essa área foi considerada os municípios de Picos e Germiniano, uma vez que o empreendimento se localiza entre os dois municípios.

As informações contidas nos parágrafos anteriores estão resumidas e esquematizadas na tabela 10, enquanto a figura 28 e 29 apresenta a área de influência do meio socioeconômico.

Tabela 10: Áreas de Influência do Estudo.

Influências do Estudo	Meio Físico e Biótico	Meio Socioeconômico
Área diretamente afetada (ADA)	Área de Intervenção do Aterro	Área de Intervenção do Aterro
Área de influência direta (AID)	Raio de 6,0 Km do centro da planta	Raio de 6,0 Km do centro da planta
Área de influência indireta (AII)	Raio de 10,0 Km do centro da planta	Municípios de Picos e Geminiano e Francisco Santos.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. Passivos Ambientais

O processo de análise dos impactos ambientais é elaborado de forma que o resultado permita uma apreciação abrangente das repercussões do empreendimento sobre o meio ambiente. O resultado desta análise constituirá um prognóstico da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, nos casos de adoção do projeto e suas alternativas, determinando e justificando os horizontes de tempo considerados.

Prognóstico ambiental corresponde às alterações do cenário ambiental atual a serem produzidas pelo empreendimento, na área de influência, decorrentes das fases de projeto, implantação e operação, com elaboração de um cenário de sucessão e considerações as medidas mitigadoras previstas.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

Os principais impactos ambientais, identificados para as diferentes fases do empreendimento, são:

- Meio Físico
- Uso e ocupação do solo (implantação);
- Mudança na paisagem (implantação);
- Alterações na qualidade do ar (implantação/operação);
- Produção de ruídos e vibrações (implantação/operação);
- Geração de resíduos sólidos (implantação/operação);
- Degradação do solo (implantação/operação);
- Alteração do fluxo d'água (implantação/operação).

Alguns destes impactos negativos terão atuações em curto prazo e estão sujeitos a ocorrer numa distribuição de médio e longo prazo, principalmente, se as medidas mitigadoras previstas não forem desenvolvidas. A degradação ambiental é um processo complexo que ameaça o ecossistema, ou seja, a danificação e precarização das condições ambientais.

Os impactos ora considerados, em sua maioria, terão seus efeitos degradantes atenuados, embora alguns continuem a exercer certas influências no ecossistema. Certamente, muitos voltarão a



ocorrer no processo de uma ampliação gradativa, embora com menor intensidade. Todos os impactos devem ser considerados, mesmo que atuem de forma mínima contra o meio ambiente, pois a longo prazo esse impacto se maximiza.

A elaboração de programas de controle e monitoramento ambiental, através de medidas mitigadoras visando minimizar, prevenir, corrigir e compensar os impactos ambientais adversos gerados pela implantação e funcionamento do empreendimento, garantirá a conservação e preservação dos ecossistemas naturais.

Analisando as características geográficas e ambientais da área de inserção do empreendimento da SI Soluções Ambientais, torna-se exequível sua instalação e operação pelos favoráveis parâmetros que detém. Evidentemente, isto se deve à execução sistemática de práticas adequadas propostas nos programas de controle e monitoramento ambiental e o adequado sistema de concepção do projeto.

6.2. Meio Físico

6.2.1. Geologia

6.2.1.1. Geologia Regional

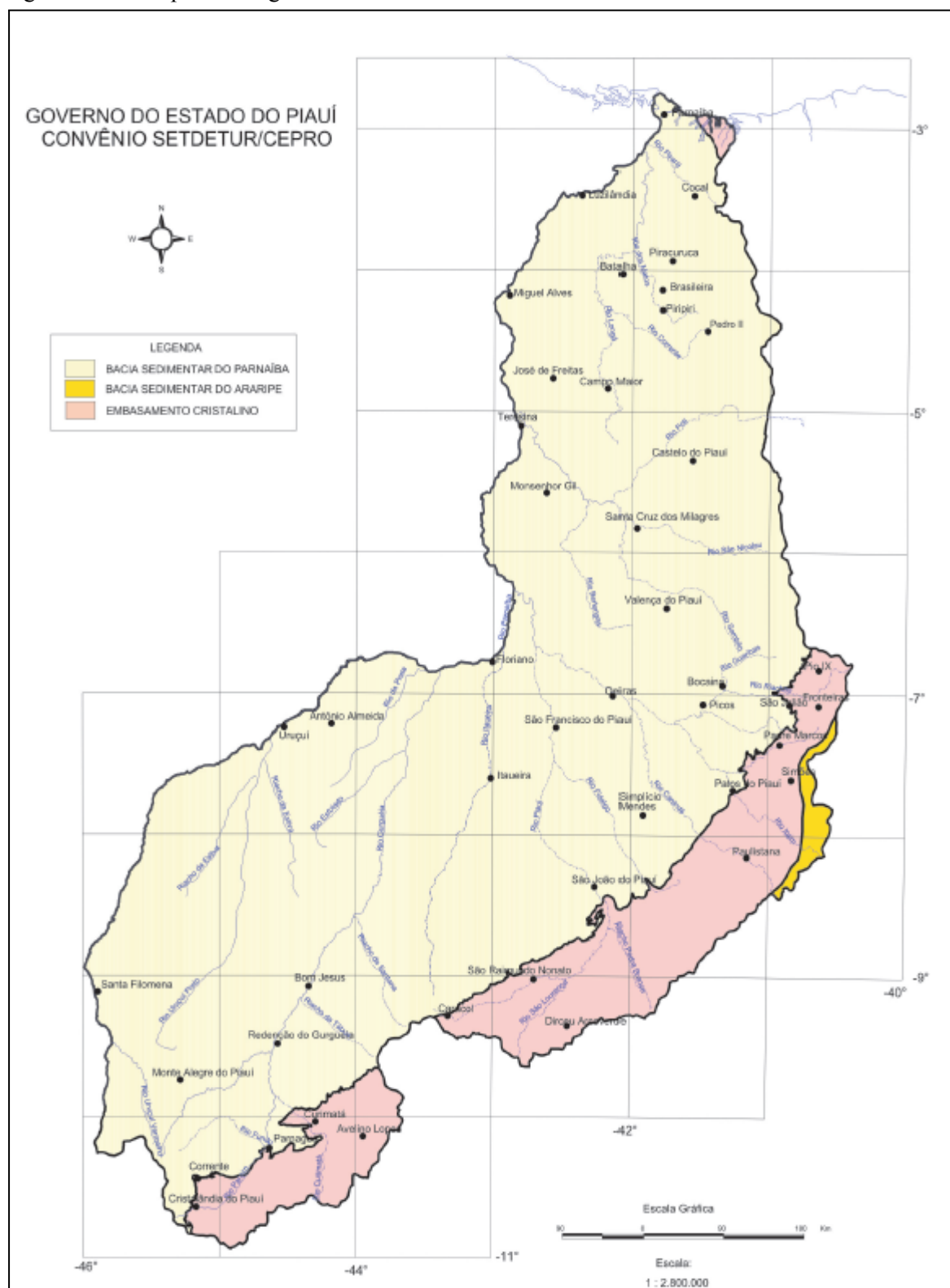
A geologia do Estado do Piauí apresenta potencialidades minerais diversificadas, em que se incluem substâncias minerais metálicas e não-metálicas, ferrosas e não ferrosas, além de minerais gemológicos, todos de larga aplicação industrial. Como complemento, apresenta um imenso potencial de água subterrânea que pode e deve ser utilizado racionalmente no processo de desenvolvimento econômico e social do Estado do Piauí.

A segunda província é representada, em sua quase totalidade, pela grande Bacia Sedimentar do Piauí Maranhão, também conhecida como do Meio-Norte ou do Parnaíba, bem como pela pequena parte da borda ocidental da Chapada do Araripe e faixa marginal atlântica de rochas Tércio-Quaternárias. A Bacia Sedimentar do Parnaíba é constituída por Formações Geológicas cujas idades vão do Paleozóico Inferior (Siluriano) ao Mesozóico Superior (Cretáceo), formando o conjunto um pacote de sedimentos com aproximadamente três mil metros de espessura.

A coluna estratigráfica é formada, predominantemente, por sedimentos clásticos com alternância de espessos estratos de clásticos finos e grosseiros. São comuns os espessos leitos de arenitos e conglomerados, os quais normalmente gradam para arenitos finos, siltitos e folhelhos. Algumas camadas de calcário estão presentes e representam uma sedimentação química. Também estão presentes, na coluna estratigráfica, alguns leitos de material arenoso originados por uma sedimentação eólica. Conforme mostra mapa abaixo com as principais províncias geológicas do estado do Piauí.



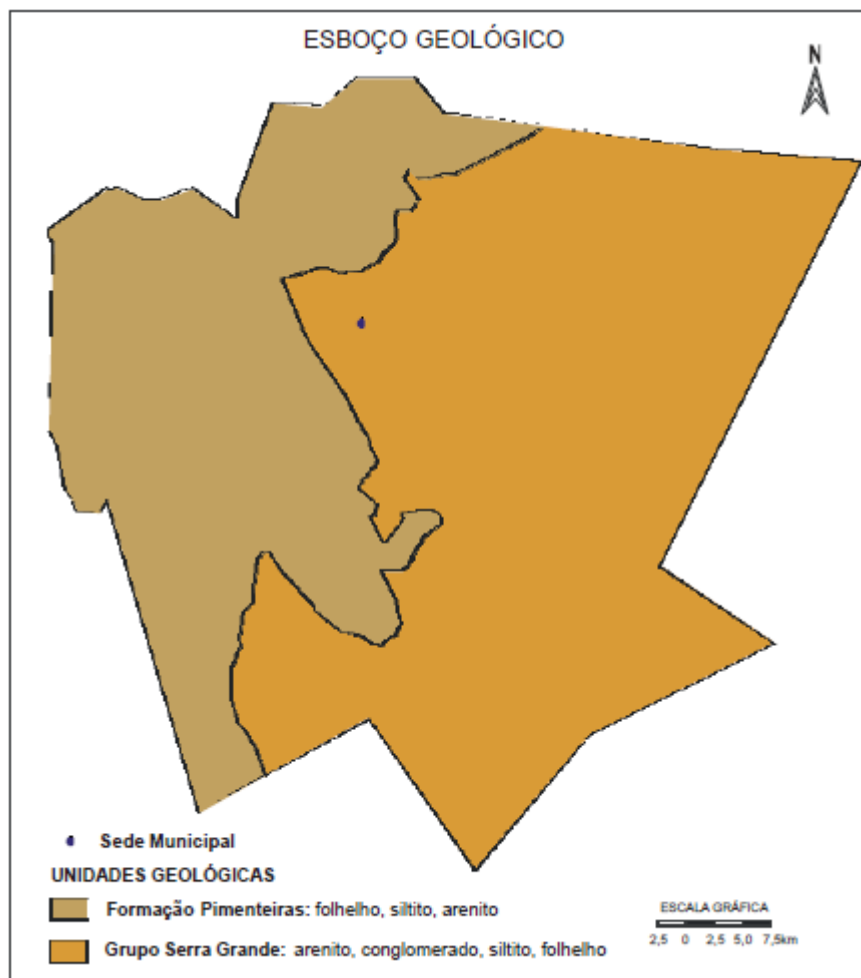
Figura 30.0 - Grupos Geológicos.



Fonte: Governo do Estado do Piauí, 2022.

O município de Francisco Santos, onde está inserido o empreendimento, está contemplado pelo grupo Pimenteiras e Serra Grande, que é composto de conglomerado, arenito, siltito, intercalações de siltito e folhelho, é a única unidade geológica existente no município.

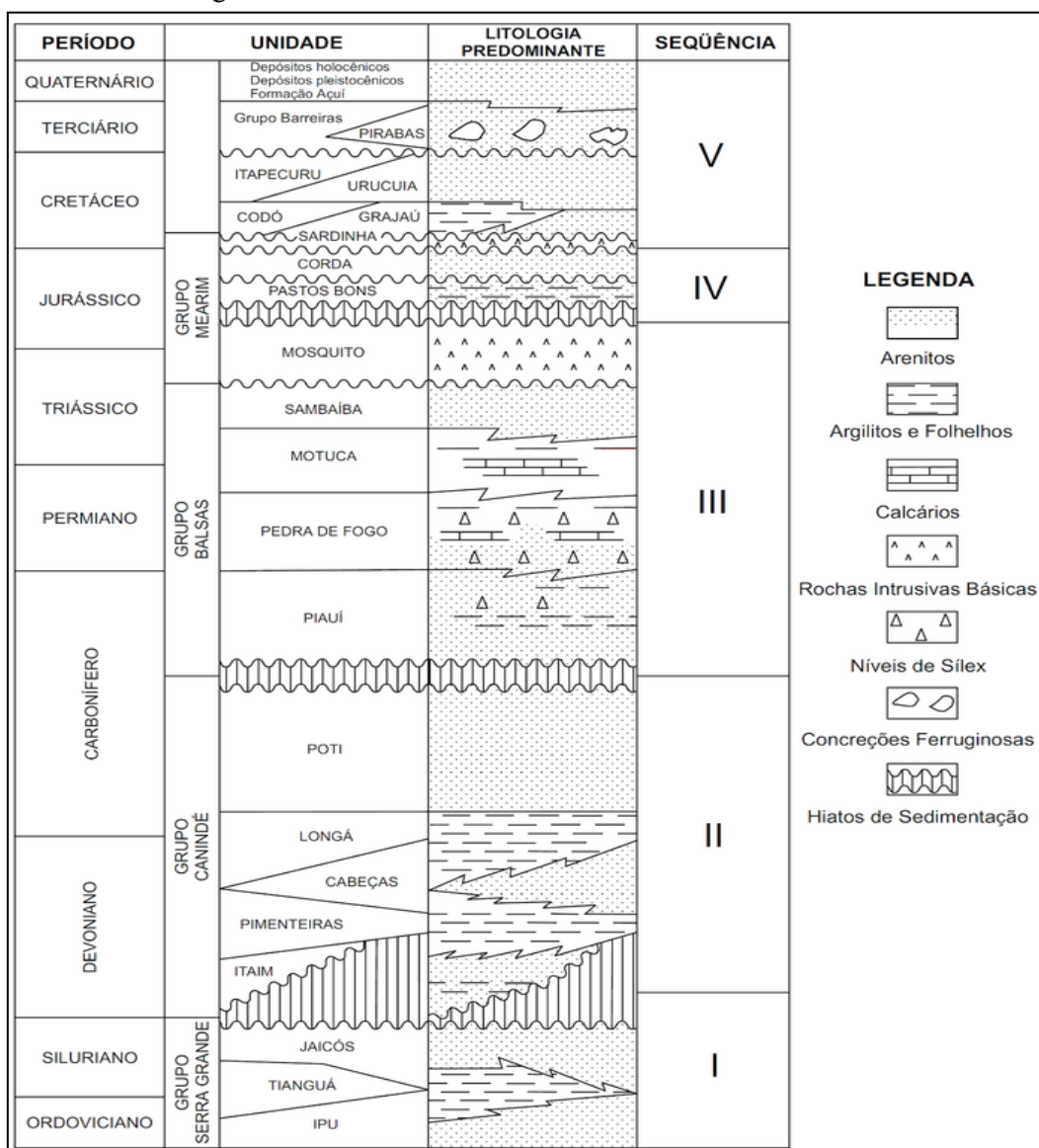
Figura 31.0 - Esboço geológico regional.



Fonte: Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea do estado do Piauí.

Os solos da região são provenientes da alteração de arenito, siltito e intercalações de siltito e folhelho. Compreendem solos litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado.

Figura 32.0 - Litoestratigrafia



Fonte: Wikipédia, 2023.

A Bacia do Parnaíba é dividida em três grupos, sendo eles: Grupo Serra Grande, de idade siluriana; Grupo Canindé, de idade devoniano-carbonífera; e Grupo Balsas, de idade carbonífero-triássica. Além desses grupos, alguns autores incluem na evolução estratigráfica da bacia os derrames vulcânicos e as intrusões magmáticas do Grupo Mearim.

O Grupo Serra Grande compreende as Formações Ipu, Tianguá e Jaicós. Ele aflora apenas nas partes leste e sudeste da bacia, sendo recoberto discordantemente pela Fm. Itapecuru a noroeste e pelo Grupo Canindé nos demais locais.

Sendo a seção basal do grupo, a Formação Ipu não apresenta grandes variações de espessura em pequenas distâncias, indicando deposição em relevo relativamente movimentado. Ela é composta por

espessos pacotes de arenitos de espessura variável, com grãos finos a médios de coloração branca a rósea e com presença de estratificações cruzadas, sobrepostos por conglomerados e arenitos conglomeráticos com características glaciais e flúvio-glaciais.

A Formação Tianguá é composta de folhelhos, siltitos cinzas e arenitos cinza-esbranquiçados intercalados. Em muitas partes, a unidade afina antes de chegar às atuais bordas, com exceção da região nordeste da bacia.

A unidade superior do grupo é a Formação Jaicós, do período Siluriano, composta de arenitos e conglomerados cinza esbranquiçados com alterações para cores amareladas.

O Grupo Canindé é composto pelas formações Itaim (arenitos), Pimenteira (folhelhos e arenitos), Cabeças (arenitos e diamictitos), Longá (folhelhos cinza) e Poti (arenitos e, subordinadamente, folhelhos cinza e diamictitos). Importante notar que a Formação Poti é discordante sobre a Formação Longá.

Os diamictitos das formações Cabeças e Poti são de origem glacial, portanto podem ser chamados de tilitos. Na Fm. Poti os sinais glaciais tornaram-se mais amenos em direção ao topo da seção. Além disso, a glaciação fameniana é bem evidenciada na formação Cabeças, ocorrendo matacões do embasamento, alguns seixos estriados, polidos e facetados, pavimentos estriados e varvitos, alguns dos quais com seixos pingados.

O Grupo Balsas foi depositado em condições climáticas quentes e semiáridas, e em diferente geometria de bacia. É, constituído pelas formações Piauí (arenitos e, subordinadamente, calcários), Pedra de Fogo (siltitos, folhelhos, arenitos, calcários e evaporitos intercalados), Motuca (siltitos, folhelho, arenitos e evaporitos) e Sambaíba (arenitos eólicos). Além disso, mostra condições áridas com incursões marinhas (ciclotemas evaporíticos). As formações deste grupo recobriram as unidades mais antigas na margem oeste da bacia, depositando parte da Formação Pedra de Fogo sobre o embasamento.

O Grupo Mearim, de idade jurássico-cretácea, está relacionado com falhamentos, soleiras de diabásio e derrames de basalto intercalados com sedimentos. O pacote basal do grupo é a Formação Mosquito, com cinco membros. Da base para o topo: Basalto Inferior, Membro Macapá, Basalto Médio, Membro Tingui e Basalto Superior. Acima seguem as formações Pastos Bons (folhelho e arenito), Corda (arenito) e Sardinha (basalto).

No Cretáceo, a subsidência termomecânica nas porções noroeste e norte da bacia e a elevação do nível do mar causaram deposição das formações Codó/Grajaú, no Aptiano, e do Grupo Itapecuru, no restante do Cretáceo e parte do Terciário. A Formação Codó apresenta condições inicialmente lacustres e depois marinhas com seções altamente anóxicas em clima semi-árido (folhelhos ricos em matéria orgânica e evaporitos) e a Formação Grajaú indica a presença de rios e deltas às margens da bacia Codó. O Grupo Itapecuru é subdividido em duas unidades, a sequência basal, unidade indiferenciada (EoAlbiano/Neo-Albiano) constituída por aproximadamente 600-800 metros de argilitos e arenitos, e a Formação Alcântara (Neo-Albiano/Cenomaniano).



No fim do Cretáceo e início do Terciário foi depositada a Formação Cujupe, que ocorreu na borda norte da bacia de São Luís. Os sedimentos cretáceos foram depositados sob condições quentes e úmidas. Estas sequências incluem depósitos aluviais a marinho-transicionais situados na bacia do Grajaú. Enquanto no norte e noroeste e no sul da bacia do Parnaíba ocorria sedimentação, a sua parte central era arqueada, formando o Alto Parnaíba. A sedimentação ao sul do arco (bacia Espigão-Mestre, diferenciada da bacia Sanfranciscana) foi de caráter continental, constituída pelas formações clásticas, Areado e Urucuia. Durante o restante do Cenozóico a bacia foi alvo de erosão generalizada e sedimentação localizada ao longo de rios e em lagos, como as Camadas Nova Iorque (folhelho e siltito cinza-escuros), depositadas no Plioceno. Nas regiões costeiras depositou-se a Formação Pirabas (calcários e folhelhos) no Mioceno e o Grupo Barreiras (camadas vermelhas) no Plio-Pleistoceno.

Do período mais recente para o mais antigo, as formações geológicas em Francisco Santos são: Grupo Serra Grande: conglomerados, arenitos e intercalações de siltitos e folhelhos. Ambientes fluviais entrelaçados, marinho raso e glacial.

O Grupo Serra Grande aflora por todo o flanco nordeste, sudeste e sul do estado, representando os sedimentos basais da Bacia do Parnaíba. Litologicamente, está caracterizado por conglomerados e arenitos conglomeráticos, imaturos, de granulação média a grosseira, coloração creme a esbranquiçada, com níveis de siltitos e folhelhos cinzas a róseos, mostrando emente a base de cimento silcoso ou caulino e presença de estratificação cruzada e torrencial.

A Formação Cabeças, que aflora em faixas que se estende de nordeste para sudeste e inclinam para o sul do estado, encontra-se representada por arenitos esbranquiçados, arroxeados, finos e grosseiros, com níveis de siltitos e folhelhos cinzas, lentes ocasionais para conglomerados com seixos e blocos do embasamento com estratificação cruzada. Foram depositados em ambiente litorâneo com contribuição deltaica nos níveis argilosos subordinados, sendo seu contato com a Formação Pimenteira gradacional.

A Formação Pimenteira, que ocorre em estreita faixa contínua ao longo das porções norte e nordeste, sudeste e sul do estado do Piauí, encontra-se representada por uma alternância de arenitos cremes e esverdeados, finos, bem selecionados, siltito e folhelho cinzas e arroxeados, com marcas de ondas, estrutura flaser, marca de vermes e eólicas ferruginosas. É originária de sedimentos marinhos e deltaicos, sendo inferior à Formação Serra Grande.

6.2.1.2. Geologia Local

Os solos da região são provenientes da alteração de arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos laminados. Compreendem solos litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado. associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga. Secundariamente, ocorrem areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos,



drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia. Estas informações foram obtidas a partir do Projeto Sudeste do Piauí II (CPRM, 1973) e Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986).

As formas de relevo, da região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros. Dados obtidos a partir do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986) e Geografia do Brasil – Região Nordeste (IBGE, 1977).

Segundo Jacomine et al., (1986), os solos da região são provenientes da alteração de arenitos, siltitos e folhelho. Compreendem solos litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado. Associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga. Secundariamente, ocorrem areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado subcaducifólio/floresta sub-caducifólia.

Conforme verificado in situ, as formas de relevo características do município são as superfícies Tabulares e os Vales, que em consequência da atuação dos processos de dissecção, se apresentam modelados em forma de mesas, ravinas e vales encaixados. As chapadas representam grande parcela da superfície total do município. São entalhadas por vales, cujo fundo geralmente corresponde a afloramentos de bancos de arenitos das formações devonianas. Estes vales apresentam-se geralmente com fundo chato e sua topografia torna-se suavemente inclinada à medida que se afasta do leito dos rios, sendo mais utilizados para atividades agrícolas.

O Grupo Serra Grande, através dos arenitos e os siltitos laminados, assim como as coberturas Colúvio-Eluviais através de areias, argilas, cascalho e saibro (laterita) de granulação média a grosseira, apresentam médio potencial de água subterrânea tanto qualitativo como quantitativamente.



Figura 33.0 - Imagem onde mostra a tipologia do solo.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

6.2.1.2.1. Sondagem Realizada na Área

De forma a caracterizar melhor os solos presentes na área do empreendimento quanto ao material existente, compactação e textura, foram realizadas três sondagens na área do empreendimento pelo método SPT, segundo a NBR 6484/2001. A localização dos furos de sondagem é apresentada na figura abaixo.

Figura 34.0 - Localização dos furos de sondagem.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Para mais informações sobre os ensaios de permeabilidade in situ realizados, deverá ser consultado o Anexo - Determinação da Permeabilidade.

6.2.1.2.2. Ensaio de Permeabilidade in situ.

Foram executados 02(Dois) ensaios de percolação de solos em laboratório com misturas de pó de pedra e fortificante do solo conforme identificação de estudos anteriores nos solos do terreno, onde seus resultados não foram satisfatórios.

As mesmas amostras retiradas “in-loco” e levada para laboratório onde foi estudada duas (02) tentativas de misturas com as respectivas adições de Pó de Pedra com 20% e 25% onde sua melhor mistura para melhorar o seu coeficiente ficou em torno de 23 a 25% de Pó de pedra e 0,02% do aditivo fortificante do solo.

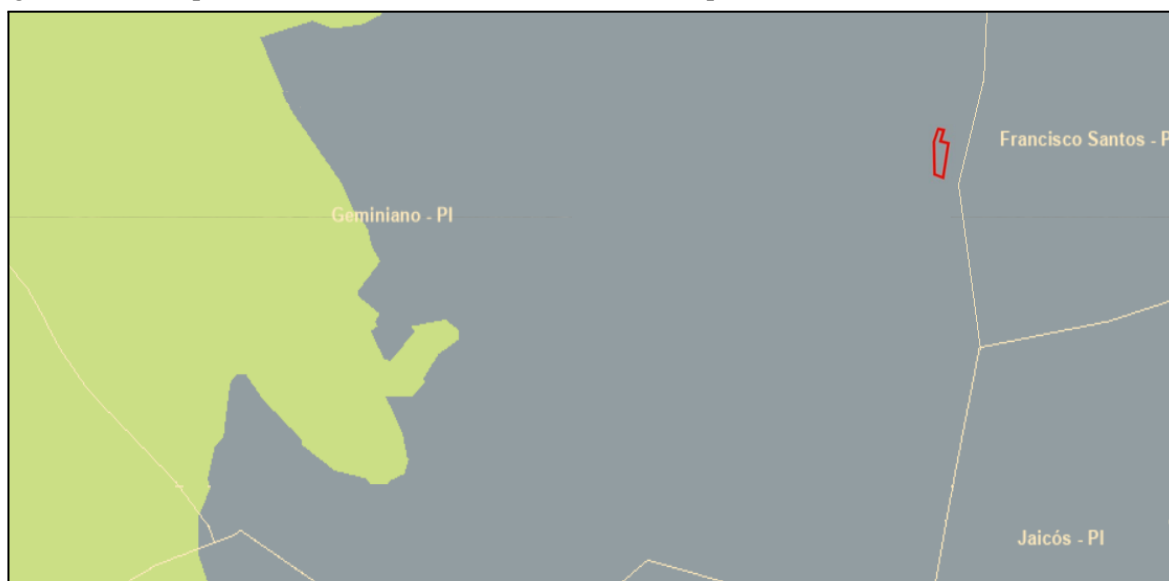
De acordo com a norma NBR 7227/1982, foi determinada a capacidade de absorção do solo em laboratório, conforme descrição de ensaio de infiltração. Foi executado em um ponto de terreno a ser utilizado para disposição do Aterro, devem ser feitas escavações com dimensões suficientes para permitir a realização do ensaio descrito nas seções subsequentes.

6.2.1.3. Minerais Existentes na Área

- Saibro (Laterita): Pertencente aos Depósitos Colúvio–Eluviais, contém areia, argila, cascalho e saibro (laterita). A área do empreendimento é essencialmente coberta pelo mineral cuja finalidade se dá na construção civil em base de estradas, aterros, barragens e de demais usos afins.
- Arenito: Pertencente à Formação Serra Grande, apresenta coloração esbranquiçada com um médio potencial hídrico.
- Argila: Pertencente à Formação Pimenteiras, mais ou menos homogêneas, apresentam uma associação de minerais dos Grupos Caulinita e Ilita. As camadas atingem uma espessura de ordem de vários metros e raramente são empregados na indústria cerâmica.
- Argila / Argilitos Arenosos: Pertencente ao Grupo Barreiras, contém areia, argila e arenito, sendo uma área bastante expressiva no empreendimento e apresenta boa qualidade para uso na indústria cerâmica, na construção civil, pavimentação poliédrica e demais fins.



Figura 35.0 - Grupo Serra Grande Onde está localizado o Empreendimento.



Fonte: DNPM/CPRM.

Figura 36.0 - Área do Empreendimento.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

6.2.1.4. Solos Na Área Em Estudo

Em relação aos solos piauiense, têm-se associações de solos estabelecidas pelo Projeto RADAMBRASIL (1981) e, conforme a definição das unidades e feições geomorfológicas, podem ser identificadas por solos com características típicas de tabuleiros litorâneos, tanto físicos como na sua composição mineralógica. De modo geral, as características morfológicas e físicas destes solos atribuem-lhes poucas condições favoráveis ao desenvolvimento dos vegetais.

São geralmente solos profundos com permeabilidade e drenagem média, estando relacionados a fases planas e suave ondulados. Possuem textura média e fertilidade natural baixa. Esses solos são os sedimentos do Grupo de Serra Grande, onde se desenvolvem os tabuleiros com estruturas pouco desenvolvidas e ácidas.

Visando uma caracterização física do solo a ser utilizado na cobertura operacional e final dos resíduos, bem como no restante das obras necessárias à implantação do empreendimento, foram realizados ensaios em laboratório deste solo com as amostras colhidas.

6.2.1.5. Estabilidade

Os solos da área de estudo são considerados solos compactos. De acordo com as sondagens realizadas na área, o Índice de Suporte a Califórnia (CBR) se mostrou alto, o que já era esperado, uma vez que a granulometria feita apresenta um solo composto em sua maioria por areia fina e silte.

Os valores tanto da granulometria quanto do CBR mostram uma certa homogeneidade do solo, como recomenda a NBR 13.869/1997.

6.2.1.6. Permeabilidade

Permeabilidade está ligada a vários fatores como granulometria, índice de vazios, composição mineralógica e outras estruturas, desse modo, pode-se classificar que na área em função da presença de argila siltosa, textura fina e coesiva há média a baixa permeabilidade, conforme ensaio geotécnico realizado.

De acordo com a NBR 13.896/1997, recomenda-se que a permeabilidade do solo não seja superior a 5×10^{-5} cm/s. Em outras palavras, pelo valor da permeabilidade calculada das amostras incluindo o aditivo de pó de pedra, percebe-se que o solo onde será implantada a SI NVR atende a esse quesito.

6.2.1.7. Plasticidade

Define-se plasticidade como sendo a propriedade dos solos finos que consiste na maior ou menor capacidade de serem moldados sob certas condições de umidade.



Segundo a ABNT NBR 7250/1982, a plasticidade é a propriedade de solos finos, entre largos limites de umidade, de se submeterem a grandes deformações permanentes, sem sofrer ruptura, fissuramento ou variação de volume apreciável.

6.2.1.8. Porosidade

De acordo com Teixeira et al. (2009), porosidade é uma propriedade física definida pela relação entre o volume de poros e o volume total de um certo material. Existem dois tipos fundamentais de porosidade nos materiais terrestres: primária e secundária. A porosidade primária é gerada juntamente com o sedimento ou rocha, sendo caracterizada nas rochas sedimentares pelos espaços entre clastos ou grãos (porosidade intergranular) ou planos de estratificação. Como na área os solos apresentam presença de argilas, eles possuem maior capacidade de retenção de água mesmo não tendo um grande teor de matéria orgânica que retêm mais fortemente a água.

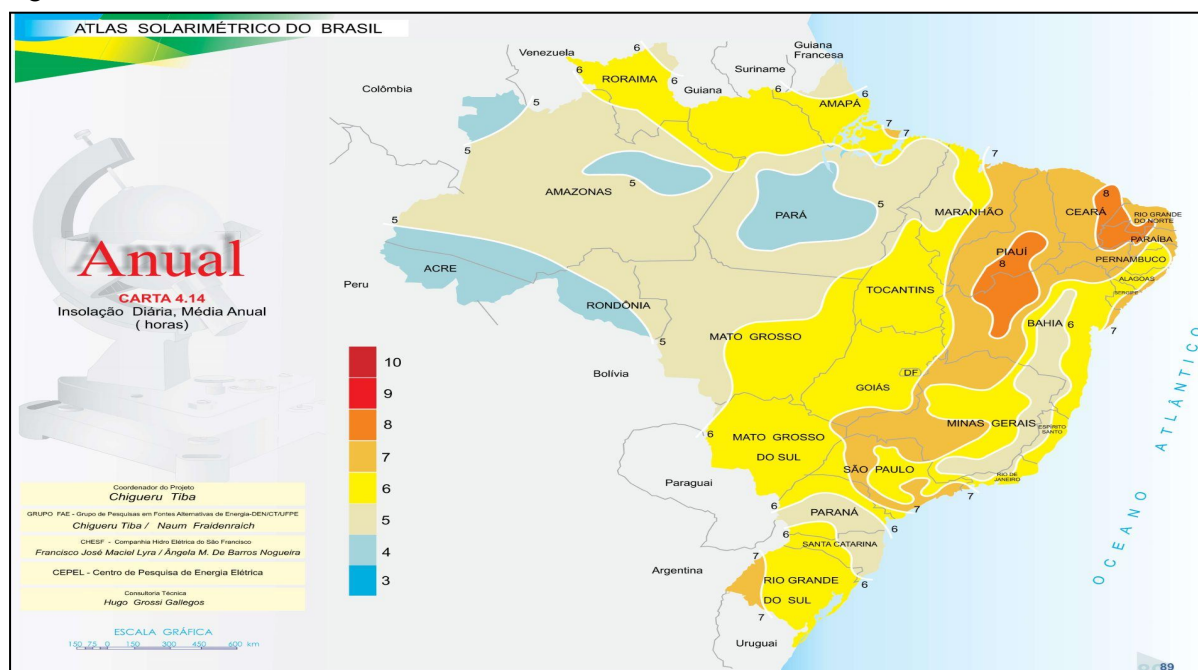
6.2.2. Climatologia

6.2.2.1. Dados Meteorológicos

A duração solar do dia, período de visibilidade do sol ou da claridade varia dependendo da região e do período do ano. Em alguns pontos do Brasil mais próximos à linha do Equador chega-se a oito horas diárias de sol, em comparação a outras regiões que apresentam quatro horas.

Analisando a Figura abaixo onde está apresentado o Mapa do Brasil, na região em estudo, percebe-se a incidência anual entre 2555 horas anuais, o que corresponde a 7 horas diárias de sol em média.

Figura 37.0 - Atlas Solarimétrico do Brasil.



Fonte: Insolação anual do Brasil - CRESESB, 2000

Para a análise dos parâmetros climáticos e ambientais dentro dos locais de trabalho, SI NVR, foram utilizados os parâmetros diários obtidos na estação meteorológica convencional do INMET da cidade de Picos - PI, Latitude 07°4'14.71"S, Longitude 41° 24' 13.06"O, com altitude de 232,91 metros do nível do mar, que se encontra em operação desde 11/12/2008. Esta estação se situa a cerca de 36,0 (trinta e seis) quilômetros da SI NVR e produz dados de temperatura, precipitação pluviométrica, umidade do ar, radiação solar e vento (direção e velocidade).

Segundo Andrade Júnior et al. (2004), o Estado do Piauí se situa dentro de uma zona de transição climática, entre os domínios Pré-Amazônico Úmido e o Nordeste Semiárido (região Meio-Norte). O clima de Picos, de acordo com a classificação climática de Köppen é Bsh, as estações seca se manifestam com maior frequência e intensidade, com impactos mais acentuados, afetando a produção agrícola e o abastecimento de água. As precipitações pluviométricas variam de 400 mm a 1.000 mm; a estação chuvosa no período de dezembro a abril, em especial, no trimestre janeiro/fevereiro/março e os meses de julho/agosto/ setembro, os mais secos.

Segundo a classificação de Köppen, o estado do Piauí apresenta três tipos de clima (Figura 39):

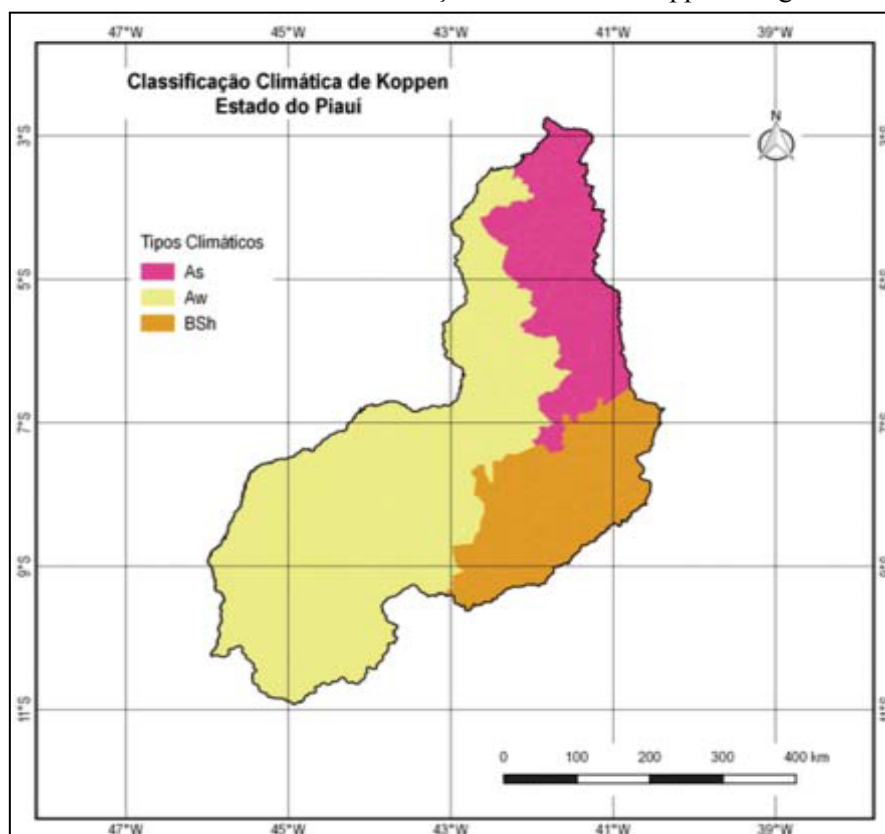
“ As - quente e úmido com chuvas de verão/outono que ocorrem no norte do Estado, como resultado dos deslocamentos sazonais da Convergência Intertropical (CIT), sob a forma de massa de ar convectiva. A estação chuvosa dessa região estende-se de janeiro a maio, com os meses fevereiro/março/abril formando o trimestre mais chuvoso e agosto/setembro/outubro o trimestre mais seco;

“ Aw - quente e úmido, com chuvas de verão que atingem o centro-sul e sudoeste do estado. As chuvas são determinadas pela massa Equatorial Continental (EC) de ar quente e nevoento responsável pela ocorrência de precipitações em forma de aguaceiros. O período chuvoso se dá-se de novembro a março e as precipitações pluviométricas variam de 1.000 mm a 1.400 mm, ocorrendo principalmente em dezembro/janeiro/fevereiro. O trimestre junho/julho/agosto é o mais seco;

- BSh - semiárido, caracterizado por curta estação chuvosa no verão, resulta da diminuição das precipitações oriundas da massa de ar Equatorial Continental (EC), de oeste para leste, acarretando aumento da duração do período seco no leste e sudeste do estado.



Figura 38.0 - Climas do Piauí conforme classificação climática de Köppen-Geiger.



Fonte: Alvares et al. (2014).

Em outubro, a ZCIT chega à sua posição máxima neste hemisfério e então inicia, novamente, sua marcha em direção ao Hemisfério Sul. Consequentemente, nesse período, a área sofre influência dos ventos de E-SE. Desse modo, a partir da disposição geográfica (junto à linha do Equador) e das influências da variação do posicionamento da ZCIT, a área de estudo apresenta duas estações climáticas distintas, chuvosa e seca. Diante disso, não apresenta as quatro estações climáticas bem definidas como ocorre em parte do território brasileiro.

A intensidade e duração do período seco aumenta em direção ao leste alcançando a duração de seis meses nas áreas próximas à região do médio Parnaíba e da bacia do Canindé, Entretanto, a dinâmica da circulação atmosférica faz com que a pluviometria seja marcada pela irregularidade. Ao considerar a pluviometria da área, os menores valores em torno dos meses de Julho a Setembro e as maiores precipitações foram registradas entre Janeiro a Abril e podem atingir valores superiores a 150 mm de média mensal.

Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes ao período de 1965 (a partir de 1º de novembro) a 1970, 1973 a 1980 e a partir de 1993 (desde 1º de novembro), a menor temperatura registrada na região de Picos foi de 12,4 °C em 15 de julho de 1967, e a maior atingiu 41,9 °C em 21 de outubro de 2015. O maior acumulado de precipitação em 24 horas foi de 140

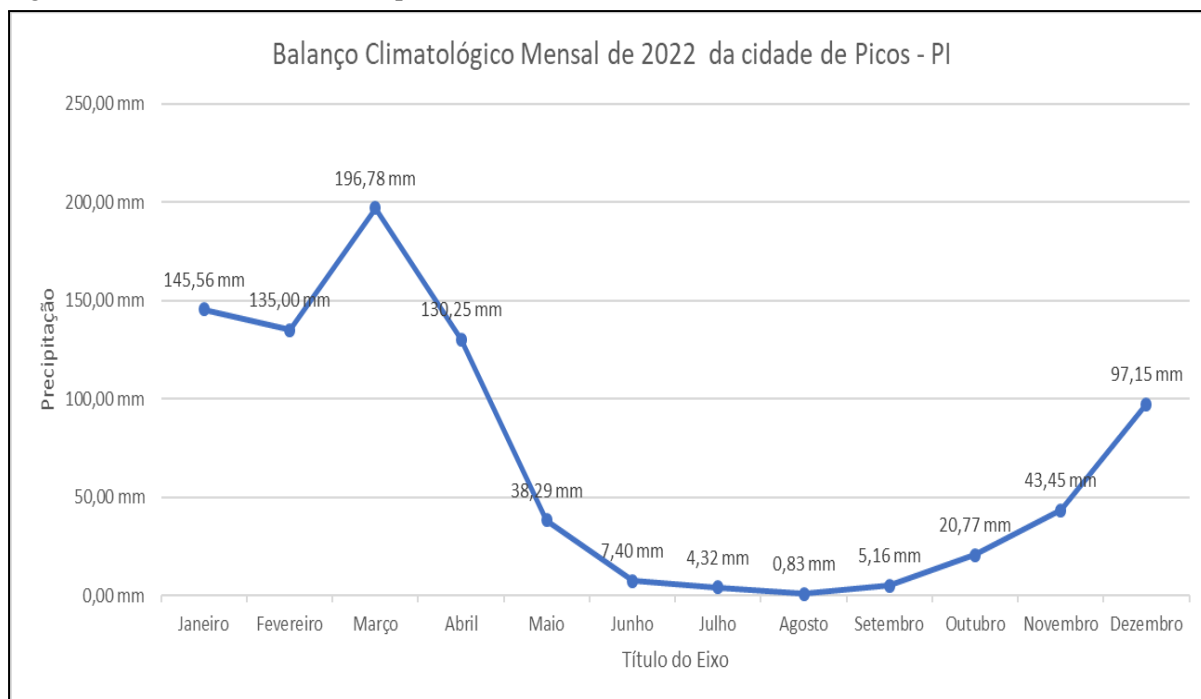
milímetros (mm) em 14 de abril de 2002 e o menor índice de umidade relativa do ar foi observado na tarde de 6 de novembro de 2008, de 13%, conforme pode ser observado na figura abaixo.

Figura 39.0 - Dados Climatológicos para a cidade de Picos.

Dados climatológicos para Picos													
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima recorde (°C)	39,6	39	39,5	38,7	39,4	39,2	37,6	40	41	41,9	41,6	40,1	41,9
Temperatura máxima média (°C)	33,3	32,6	32,2	32,3	33	33,4	33,7	35	36,6	37,4	36,8	35,3	34,3
Temperatura média compensada (°C)	27,4	26,7	26,4	26,5	26,7	26,5	26,7	28	29,7	30,7	30,4	29	27,9
Temperatura mínima média (°C)	22,9	22,5	22,5	22,2	21,3	20	19,6	20,9	22,9	24,6	24,7	23,8	22,3
Temperatura mínima recorde (°C)	19	18	17,4	17	14,6	12,7	12,4	12,7	16,8	18,2	17,9	19	12,4
Precipitação (mm)	146,1	144,3	176,2	137,8	38,1	6,3	2,2	0,2	3,4	19,2	33,8	87,8	795,4
Dias com precipitação (≥ 1 mm)	11	11	13	10	4	1	1	0	1	2	4	7	65
Umidade relativa compensada (%)	63,6	69,4	73,4	70,4	61,4	52,5	48,8	43,3	38,9	38	43,9	52,9	54,7
Horas de sol	200,9	171,4	197,9	212,4	249,4	258,9	284,3	307,7	304	293	261,2	232,5	2 973,6

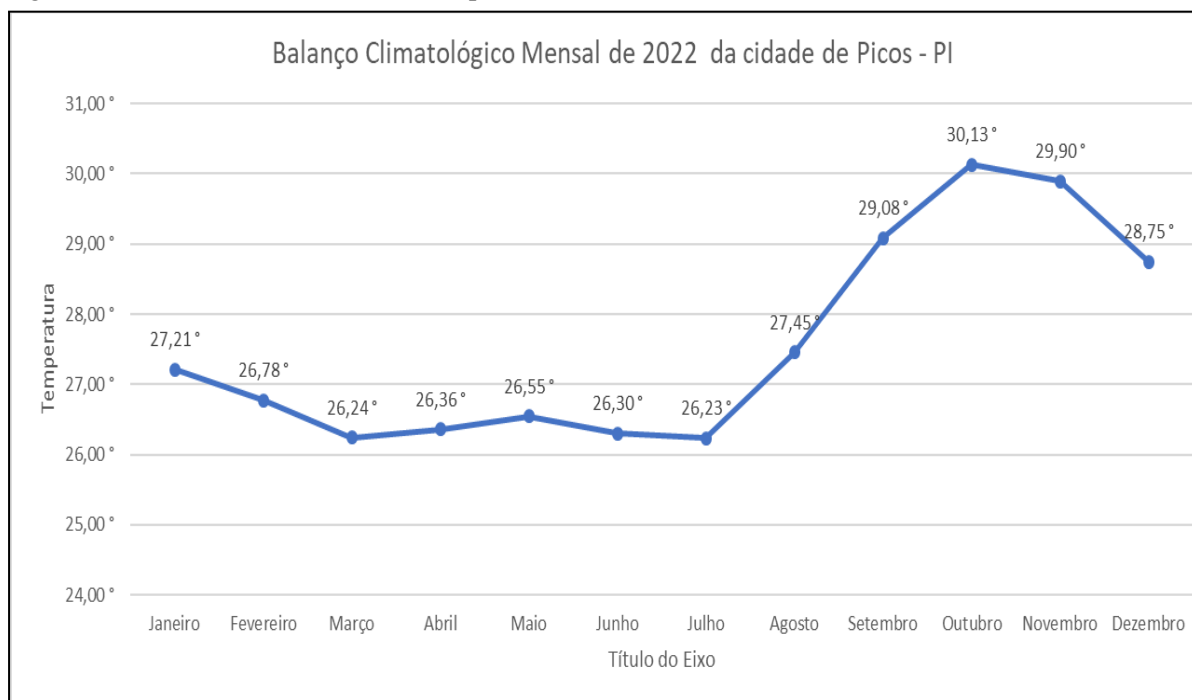
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 40.0 - Balanço dos Índice pluviométrico de 2022 da Cidade de Picos - PI.



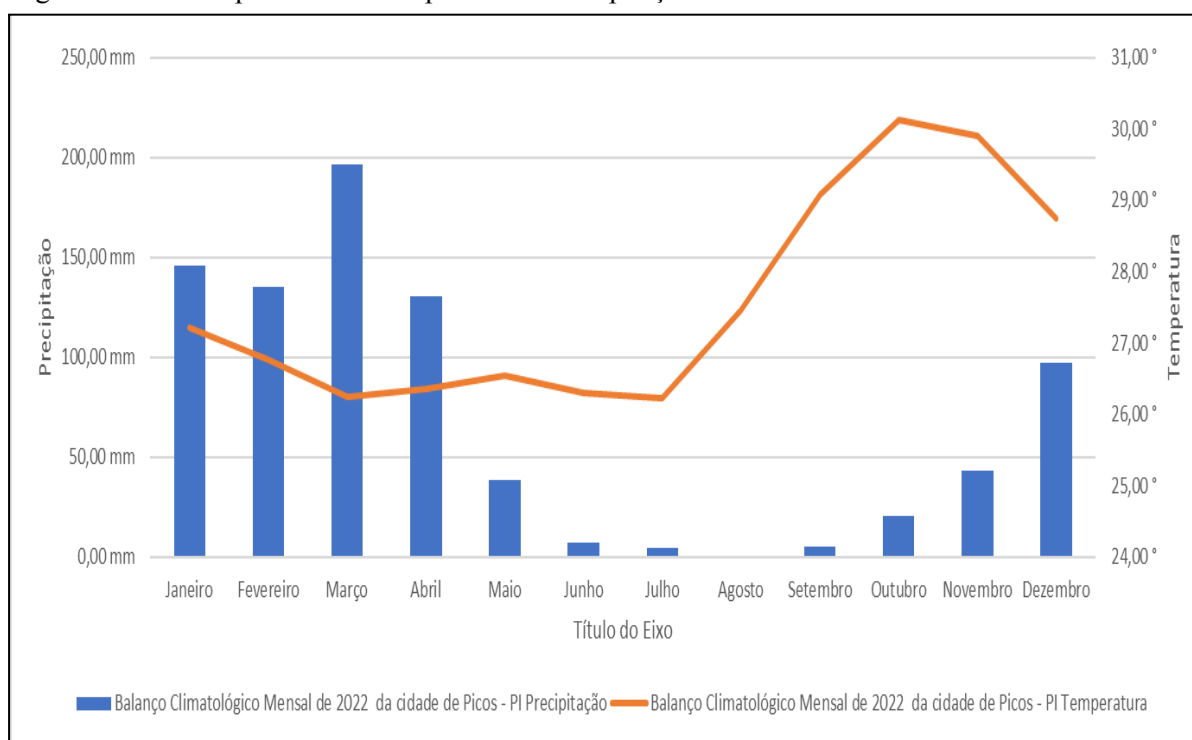
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 41.0 - Balanço de médio de Temperatura de 2022 da Cidade de Picos - PI.



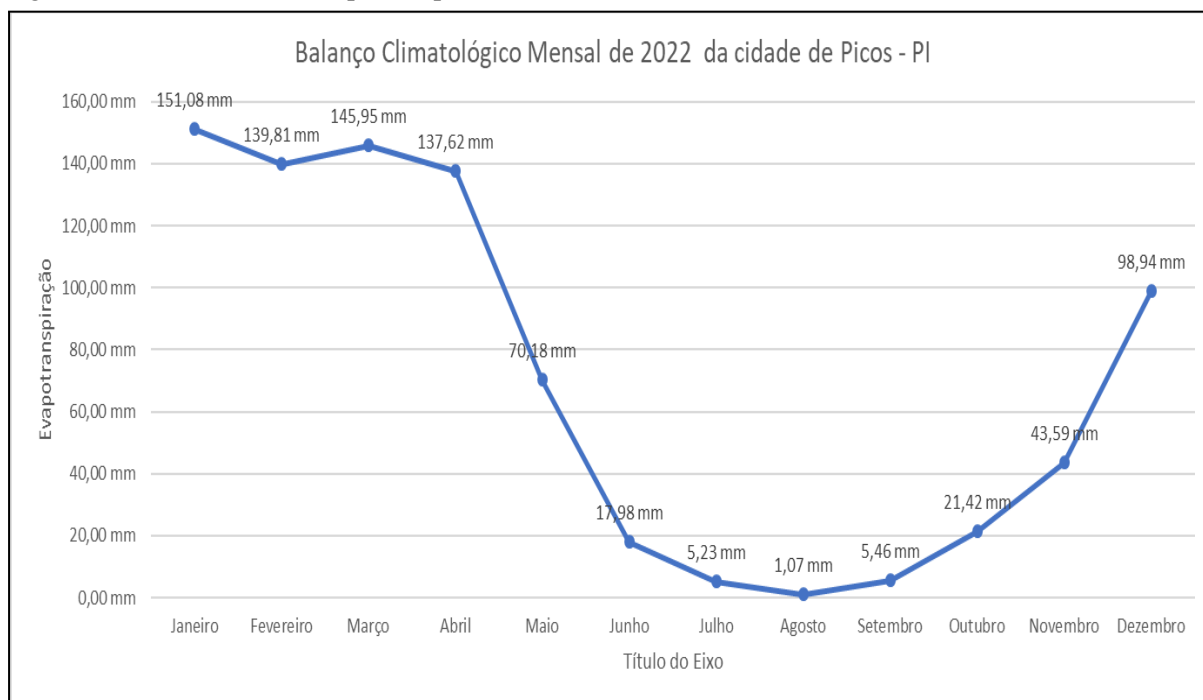
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 42.0 - Comparativo de Temperatura e Precipitações Chuvosas da cidade de Picos em 2022.



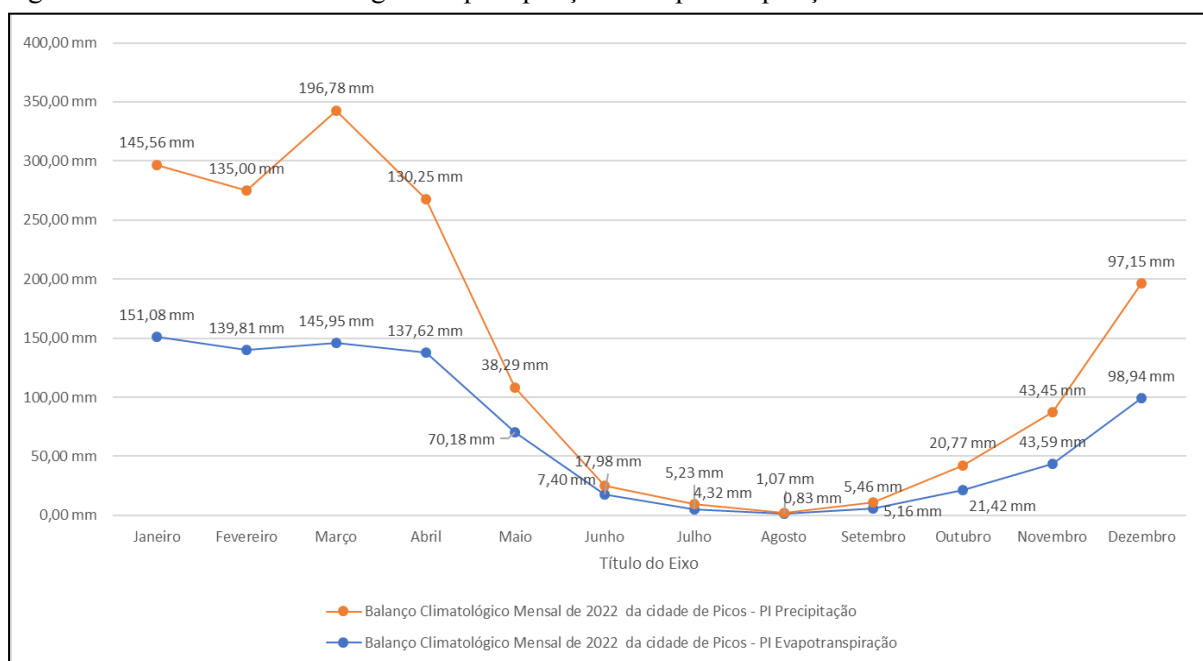
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 43.0 - Balanço de Evapotranspiração na cidade de Picos em 2022.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 44.0 - Gráfico climatológico de precipitação e evapotranspiração na cidade de Picos em 2022.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Segundo Reboita et al. (2010), o excesso de precipitação no primeiro semestre se deve ao deslocamento da ZCIT para o hemisfério sul sobre o Atlântico, consequência das alterações térmicas

nas superfícies dos mares (ATSMs), que deslocam as células convectivas de Hadley e Walker na atmosfera.

O período de estiagem abrange o segundo semestre do ano, a precipitação atinge valores quase nulos de junho a outubro. Os principais mecanismos inibidores da chuva operantes no sertão nordestino são o fenômeno de El Niño, que atua em nível global da célula de Walker, aliado à configuração topográfica à sudeste, que se destaca pela Depressão Nordestina e o Planalto da Borborema. Essa configuração modela o clima em escala regional e impede que ventos úmidos do Atlântico Sul atinjam plenamente o Nordeste (REBOITA et al., 2010).

Figura 45.0 - Região Nordeste, Fenômenos El Niño e La Niña.

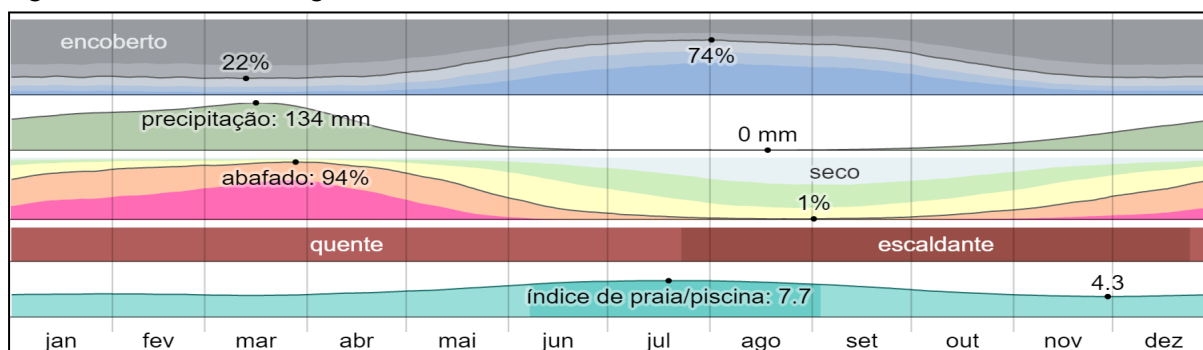


Fonte: Acervo Próprio.

As temperaturas médias mensais variam entre 22,3°C e 34,3°C, sendo que as temperaturas mínimas e máximas, na região de Picos, chegam a 12°,4C e 41,9°C (Figura 46.0). As variações relacionadas à amplitude térmica são mais diárias do que sazonais, devido à insolação elevada.

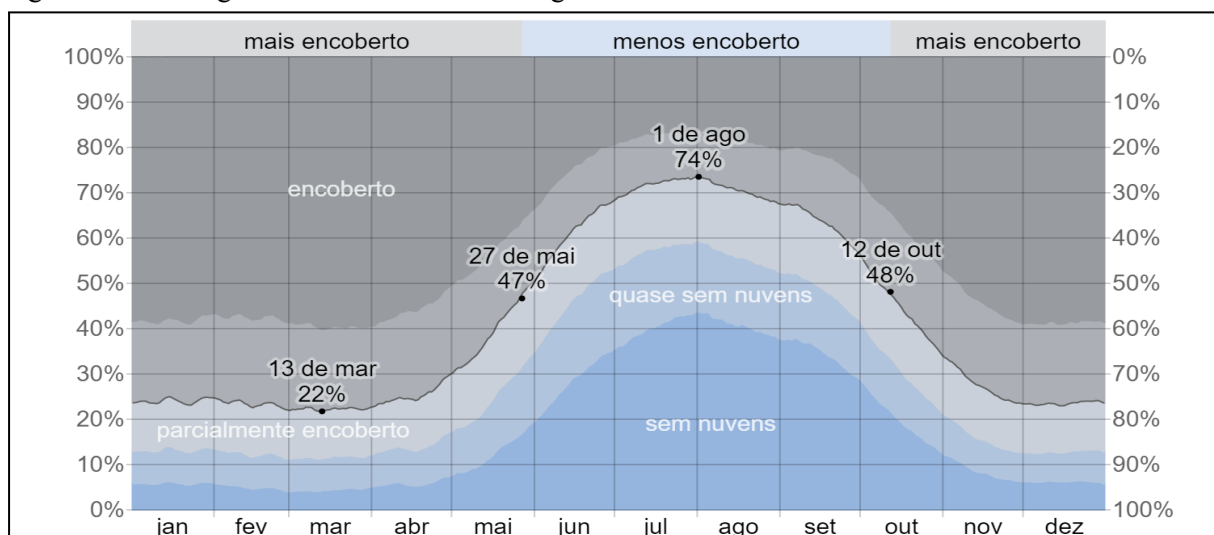
Os ventos atuantes na área são representados pelos ventos alísios e brisas. Os alísios são diretamente controlados pela Zona de convergência intertropical - ZCIT. Os ventos alísios de sudeste são mais intensos quando ZCIT está mais ao norte (entre agosto e outubro). De forma consequente, quando a ZCIT se encontra mais ao sul (em relação a linha do Equador), os ventos de sudeste se apresentam mais fracos (entre maio e abril) (MAIA, 1998). Já as brisas são influenciadas pela circulação local, composição e uso da superfície do solo.

Figura 46.0 - Clima da Região de Picos - PI.



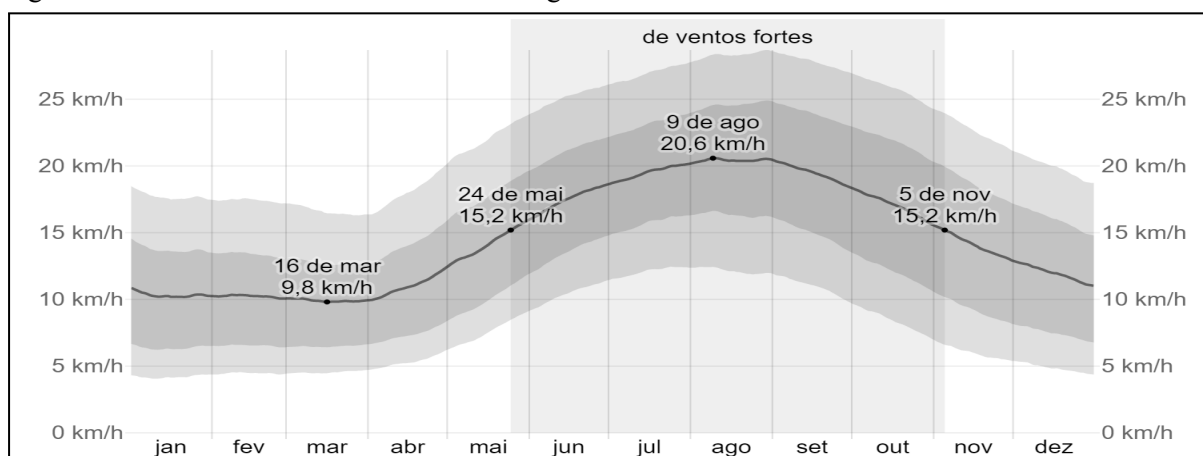
Fonte: Weather Spark

Figura 47.0 - Categorias de nebulosidade da região de Picos - PI.



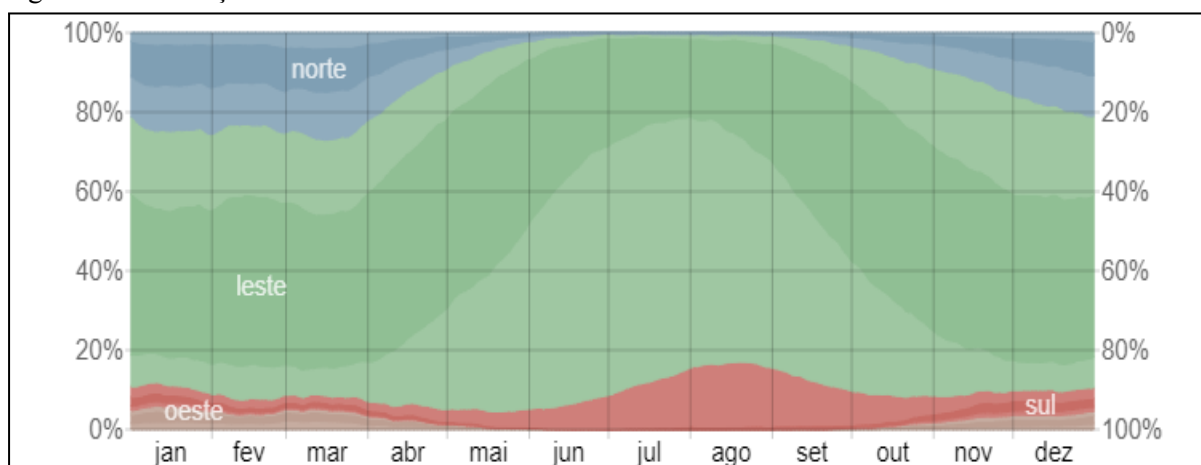
Fonte: Weather Spark

Figura 48.0 - Velocidade média do vento da região de Picos - PI.



Fonte: Weather Spark

Figura 49.0 - Direção do vento em Picos - PI.



Fonte: Weather Spark

Ao analisar a evolução anual do comportamento da velocidade média dos ventos ao longo dos tempos, verifica-se que há uma tendência para a diminuição dos valores da velocidade média, nos últimos anos. Para explicar isso, é preciso considerar as intervenções humanas na região. Porém, as mudanças nos parâmetros climáticos regionais, também, podem estar sendo influenciados pelos eventos climáticos globais extremos, como o fenômeno El Niño, La Niña, TSAI e TNAI. Dessa maneira, existe a necessidade de um aprofundamento maior dentro deste tema. A dinâmica do processo eólico representa, segundo Maia (1998), um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento local em zonas costeiras.

A estação meteorológica convencional do INMET da cidade de Picos - PI está a 36,0 km do empreendimento, no período de junho a outubro costuma captar uma velocidade média dos ventos na região de 15,0 km/h a 21,0 km/h.

6.2.2.2. Qualidade Do Ar

A qualidade do ar de uma região é o produto da interação de diferentes fatores, entre eles se destacam-se a intensidade das emissões atmosféricas, a topografia e as condições meteorológicas, como intensidade dos ventos e temperatura, uma vez que estas questões interferem nas reações químicas e na dispersão dos poluentes emitidos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017), a poluição atmosférica prejudica a saúde e a qualidade de vida das pessoas, e ainda aumenta os custos dos municípios, causando perda de qualidade dos materiais e prejudicando o solo e as nascentes das águas. O MMA apresenta a seguinte definição:

A poluição atmosférica pode ser definida como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade, concentração, tempo ou características que possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo

à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e à qualidade de vida da comunidade. (MMA, 2017).

A Constituição Federal, uma vez em que seu artigo 225 garante que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e seu artigo 170 define que a economia deve observar a defesa do meio ambiente mediante tratamento do impacto ambiental associado, e além da criação da a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei Federal nº 6.938/81, que tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida e ainda com a criação de normatizações através de Resoluções do CONAMA, para garantir o cumprimento deste termos, se destaca em relação à manutenção da qualidade do ar, a Resolução CONAMA Nº 005, de 15 de junho de 1989, que institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental.

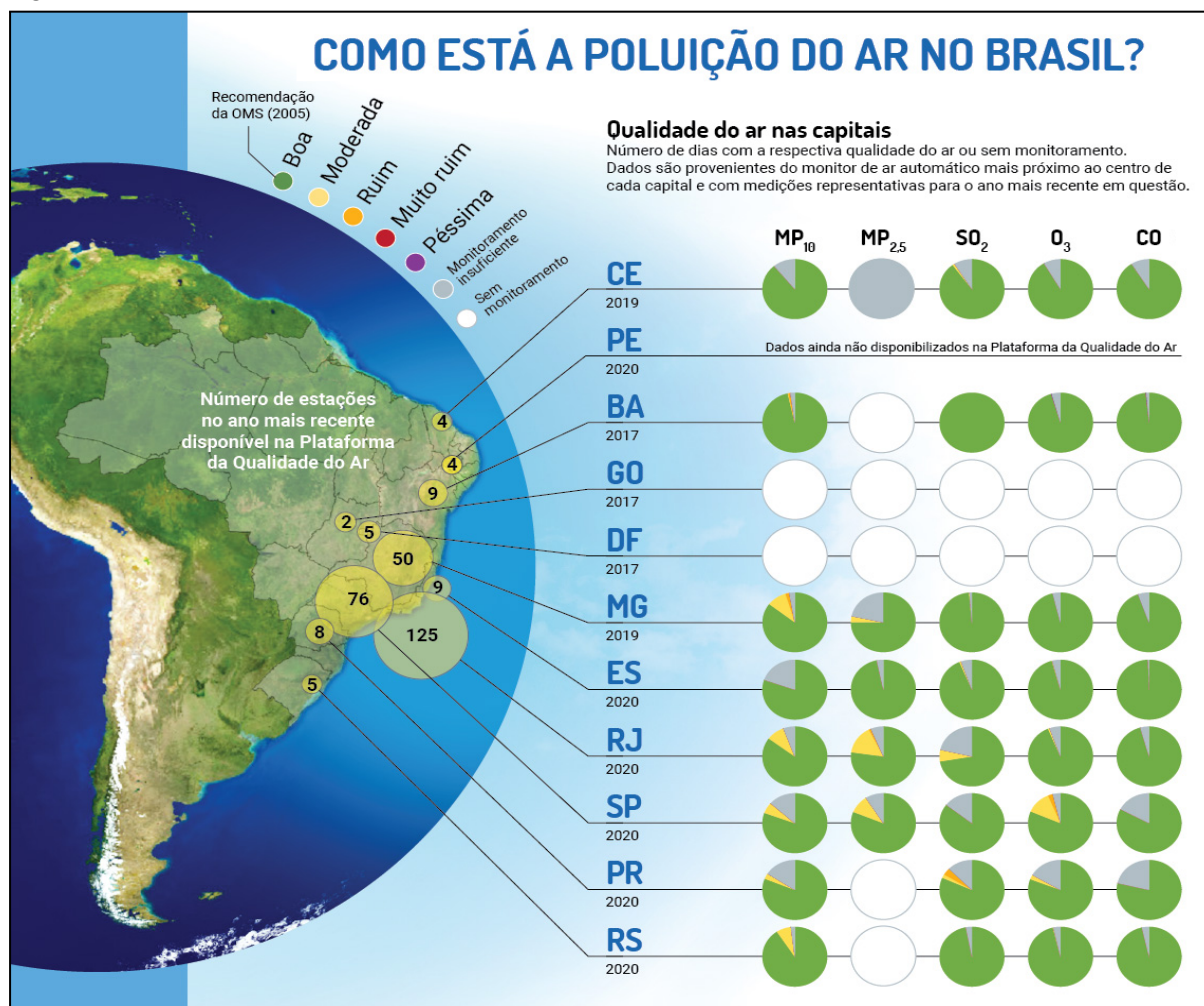
De modo complementar à CONAMA nº 005/1989, foram aprovadas as Resoluções nº 03 de 28 de junho de 1990, que define os padrões de qualidade do ar e critérios mínimos para o monitoramento, e a Resolução nº 382 de 26 de Dezembro de 2006 que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, e ainda a resolução 436 de 22 de Dezembro de 2011 que normatiza a os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007, delineando regras mínimas sobre o monitoramento dessas emissões (MMA, 2009).

Sob a perspectiva conceitual, o PRONAR tem uma ótica de gestão, e como meio de instrumentalizar suas medidas, criar, ou incorporar programas como: Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE); Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (PRONACOP); Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e programas estaduais de controle da poluição do ar.

Abstraídos os controles das fontes de emissão, atualmente no país avaliações quantitativas da qualidade do ar são procedidas, então, com base na verificação de atendimento de resultados de monitoramento continuado pelos Estados aos padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 03/1990. Estes padrões, que servem para garantir a saúde e o bem-estar para a população e também para a conservação ambiental, com proteção da fauna e flora. Na esfera estadual, apenas os estados da Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e o Distrito Federal possuem estação de monitoramento da qualidade do ar.



Figura 50.0 - Estações de Monitoramento do Ar.



Fonte: IEMA, 2023.

Conceitualmente, para os efeitos da Resolução CONAMA nº 003/1990, ficam estabelecidos:

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução ficam estabelecidos os seguintes conceitos:

I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.

II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

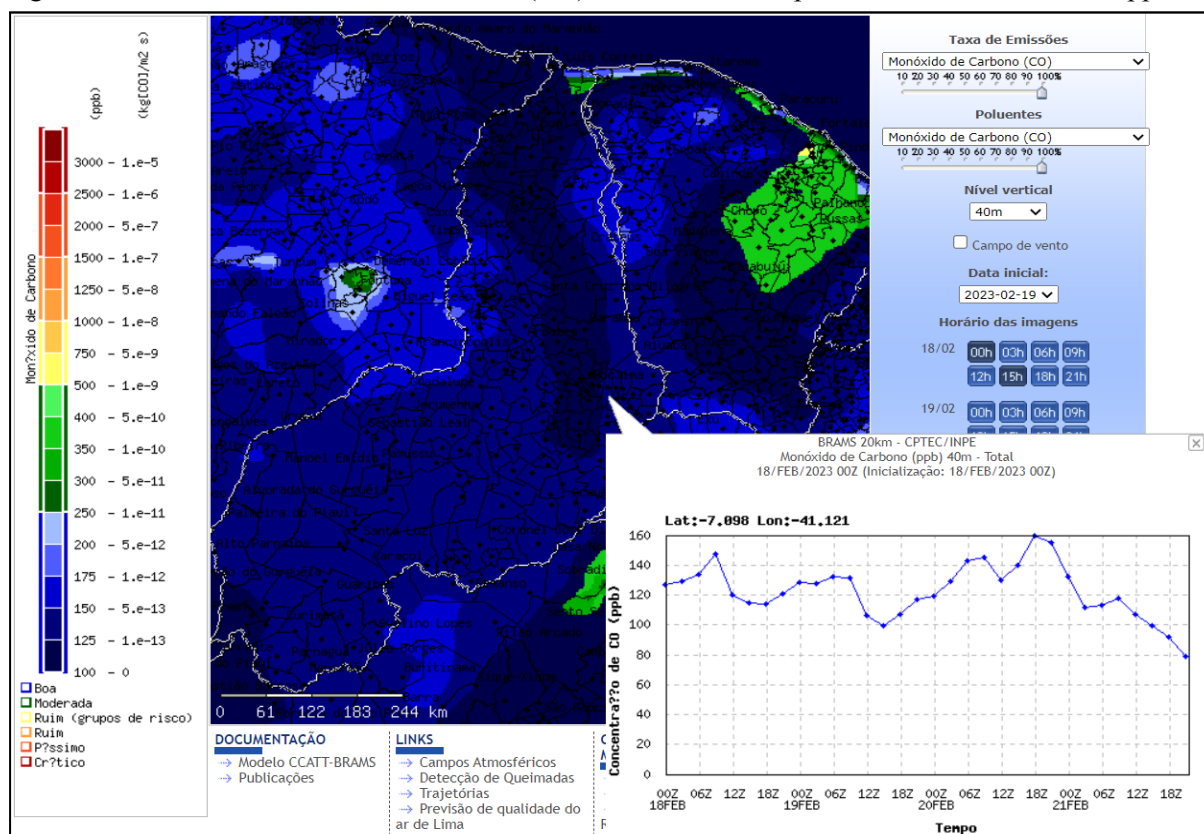
Parágrafo único. Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante a estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar:

Segundo o artigo 37 da legislação da CONAMA 316/2002, o monitoramento e controle dos efluentes gasosos devem incluir equipamentos de redução da emissão de poluentes, ponto de descarga de gases, sistema de monitoramento contínuo para o oxigênio (O₂) e monóxido de carbono (CO) e a análise bianual das emissões dos poluentes orgânicos persistentes e de funcionamento dos sistemas de Intertravamento.

O gerenciamento adequado na produção dos gases evita danos ao meio ambiente, como as chuvas ácidas (com taxas elevadas de dióxidos de enxofre e nitrogênio) e o efeito estufa (com o dióxido de carbono).

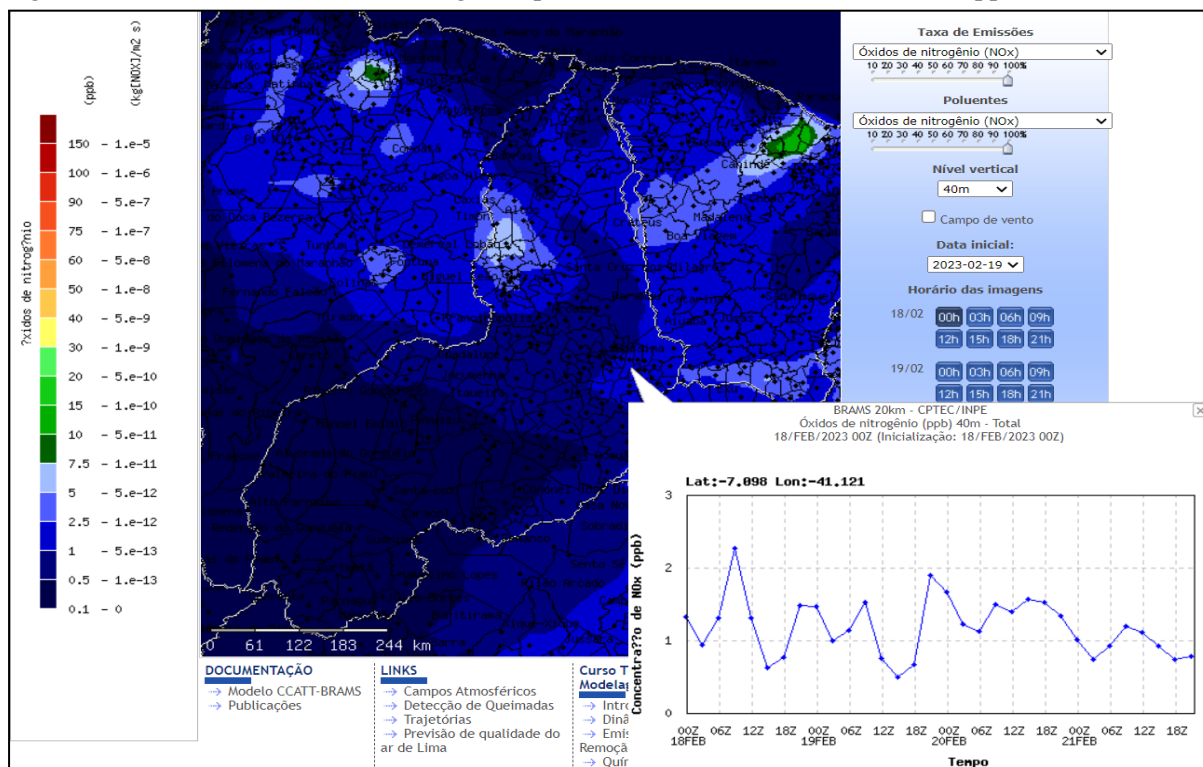
Segundo Vormittag et al. (2014), o Piauí não possui nenhum órgão ambiental responsável pelo monitoramento da qualidade do ar. A plataforma digital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) introduz dados diários e restritos ao mês sobre alguns gases como monóxido de carbono e óxido de nitrogênio no Nordeste brasileiro. Os mapas abaixo, representando o período de 18 de fevereiro de 2023, com dados representativos para locais próximos ao município de Geminiano (Figuras 51.0, 52.0 e 53.0).

Figura 51.0 - Taxa de monóxido de carbono (CO), de Geminiano, apresentou o máximo de 160 ppb.



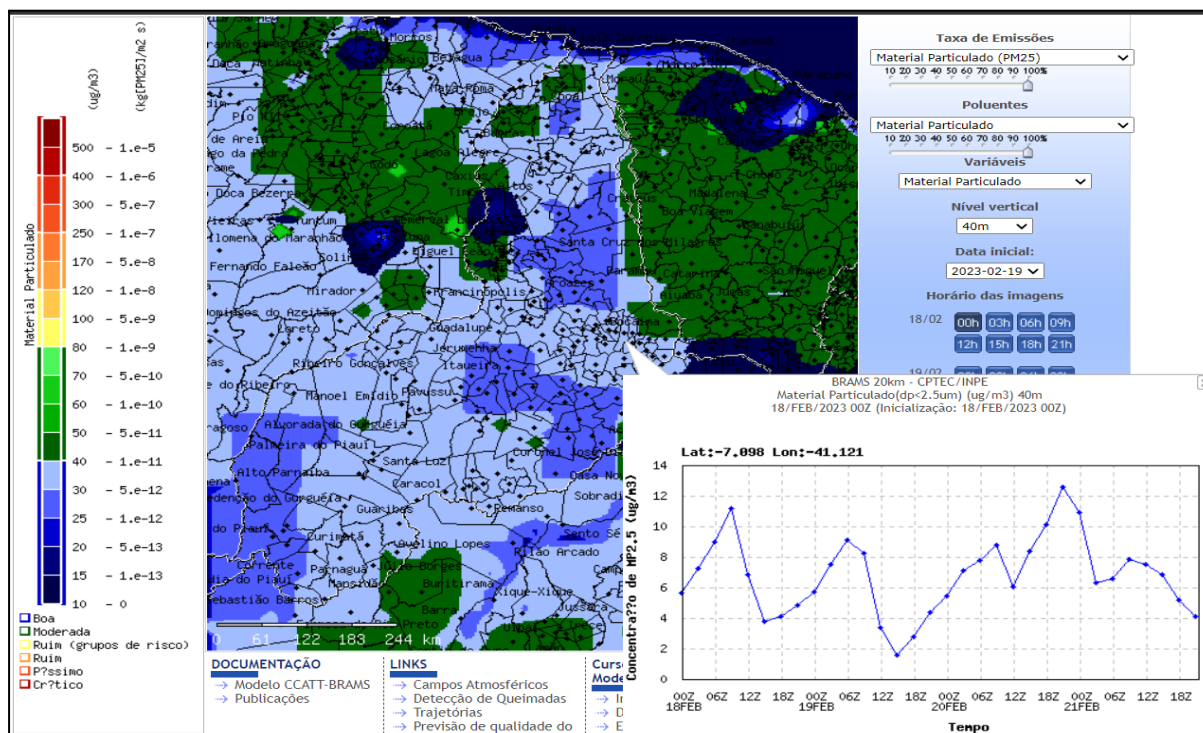
Fonte: INPE.

Figura 52.0 - A taxa de Óxido de nitrogênio, para Geminiano, com máxima de 2,0 ppb.



Fonte: INPE.

Figura 53: Taxa de Material Particulado (PM2,5), para Geminiano, com máxima de 13,0µg/m3.



Fonte: INPE.

O Índice de Qualidade do Ar (IQA) foi criado visando facilitar a divulgação dos dados de monitoramento da qualidade do ar de curto prazo, segundo o Guia Técnico de Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar (Ministério do Meio Ambiente, 2019). Os valores de concentração que classificam a qualidade do ar como “boa” são os valores recomendados pela OMS (WHO, em inglês) como sendo os mais seguros à saúde humana para exposição de curto prazo, conforme a publicação Air Quality Guidelines Global Update 2005 (WHO, 2006). Esses mesmos valores são os Padrões Finais estabelecidos na Resolução Conama nº 491/18. A estrutura do índice e os poluentes que fazem parte dele são esses:

O município de Geminiano apresentou os índices máximos de 160 partes por bilhão - ppb de monóxido de carbono (CO) equivalente a 0,16 partes por milhão - ppm, que se classifica como “boa” conforme recomendado pelo OMS, e ainda com a taxa de Material Particulado (PM 2.5), com máxima de 13,0 µg/m³ também classificada como “boa”.

Figura 54: Estrutura do índice brasileiro de qualidade do ar e efeitos à saúde

Índice		MP ₁₀ (µg/m ³)	MP _{2,5} (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	Efeitos à saúde
Classe	Valor	24h	24h	8h	8h	1h	24h	
Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20	-
Moderada	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
Ruim	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
Muito ruim	121 - 200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
Péssima	201 - 400	>250 - 600	>125 - 300	>200 - 800	>15 - 50	>1130 - 3750	>800 - 2620	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: Adaptado de MMA (2019) e Cetesb.

Os padrões de qualidade do ar são valores de referência que estabelecem as concentrações máximas de poluentes a serem atingidas como forma de garantir uma melhor qualidade do ar. Os padrões de qualidade do ar brasileiros são estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 491/2018, e são organizados em níveis. Há os padrões intermediários (PI), 1 a 3, que representam valores provisórios ou temporários para uma determinada região poluída, que ao longo do tempo deve almejar prosseguir avançando para padrões mais elevados, despoluindo o ar em etapas até alcançar o padrão final. O padrão final (PF) segue as definições da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2005).

Figura 55: Padrões de Qualidade do Ar.

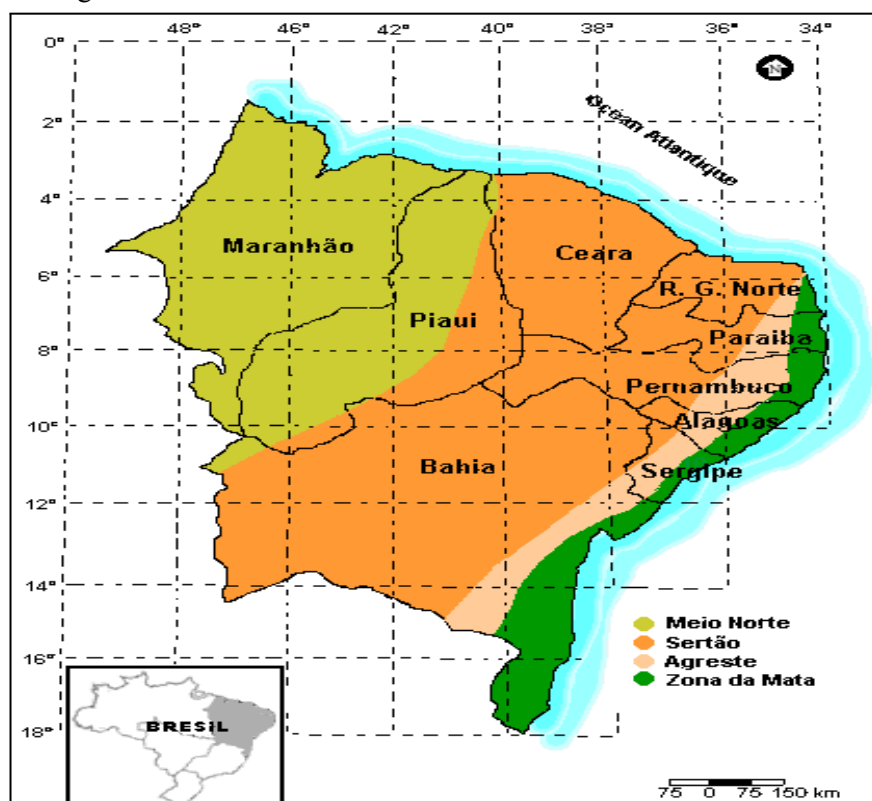
Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ppm
Material Particulado - MP ₁₀	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
Material Particulado - MP _{2,5}	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual ¹	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre - SO ₂	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual ¹	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio - NO ₂	1 hora ²	260	240	220	200	-
	Anual ¹	60	50	45	40	-
Ozônio - O ₃	8 horas ³	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas ³	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual ⁴	-	-	-	80	-
Chumbo - Pb ⁵	Anual ¹	-	-	-	0,5	-
¹ - média aritmética anual						
² - média horária						
³ - máxima média móvel obtida no dia						
⁴ - média geométrica anual						
⁵ - medido nas partículas totais em suspensão						

Fonte: Resolução do Conama nº 491/2018

6.2.2.3. Climatologia de Geminiano

O município de Geminiano (Figuras 51, 52 e 53) está localizado na zona denominada Sertão, que apresenta o menor índice pluviométrico de todo o país. A escassez e a distribuição irregular das chuvas nessa área devem-se, sobretudo, à dinâmica das massas de ar e, também, à influência do relevo. As chuvas geralmente ocorrem entre os meses de dezembro e abril, além de que, o semiárido nordestino é demarcado por uma grande irregularidade pluviométrica (MARENGO et al., 2011).

Figura 56.0 - Sub-regiões do Nordeste.



Fonte: Andrade, 1964.

Figura 57.0 - Clima do Brasil, Geminiano é caracterizado como semiárido.



Fonte: Andrade, 1964.

Figura 58.0 - Clima do Nordeste Brasileiro, onde fica o município de Geminiano.



Fonte: Bernardes, 1952.

6.2.3. Recursos Hídricos

No âmbito regional, o potencial hídrico e hidrogeológico com maior foco são as bacias hidrográficas do Canindé, especialmente a área do rio Guaribas.

A sub-bacia do Médio Parnaíba possui grande diversidade pedológica, porém, predominam superfícies de exposição com Latossolo Amarelo / Latossolo Vermelho-Amarelo, principalmente sob domínio das rochas sedimentares, onde se observa também Neossolos Quartzarênicos. As rochas cristalinas dominantes no semiárido originam Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro, Neossolos Litólicos, solos Luvissolos Crômicos e Vertissolo.

Os Latossolos originados do arenito são pobres e ácidos, já os que derivam de rochas do cristalino são, em geral, de boa fertilidade; o mesmo ocorre com os Podzólicos Vermelho-Escuros, que são geralmente eutróficos, com bons níveis de fertilidade natural. Os Luvissolos Crômicos possuem textura argilosa, níveis de fertilidade natural excelentes, porém, têm relevo desfavorável, pouca profundidade do perfil e pedimento desértico.

Ao longo dos rios Canindé, Piauí, Itaim e Guaribas encontram-se solos aluviais com texturas variadas, situações diversas de drenagem e com elevados níveis de fertilidade natural, quando não arenosos. Apesar de problemas relacionados com excessos de sais e de sódio trocável, esses solos são bastante procurados na sub-bacia para utilização agrícola. Na área próxima ao Alto Poti predominam solos constituídos pela associação de Neossolos Quartzarênicos, solos Neossolos Litólicos e Latossolos. Inserida na região do Médio Parnaíba

Na sub-bacia Canindé/Piauí, de sudeste para oeste, tem-se uma grande variedade de vegetação definida, no semiárido, como Savana Estépica (Caatinga), bastante uniforme, com presença da favela (*Cnidoscolus phyllacanthus*) e xique-xique (*Pilocereus gounellei*), além de outros, seguindo-se um grupamento hipoxerófilo com catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), rama-de-bezerro (*Piptadenia obliqua*) e marmeleiro (*Croton hemiargyreus*).

Aprofundando-se para oeste começam a aparecer elementos das Savanas (Cerrados) associados aos da Savana Estépica (Caatinga) até que surgem os campos cerrados e o cerrado propriamente dito, com faveira-de-bolota (*Parkia platycephala*), pau-terra (*Qualea grandiflora*), gramíneas, além de outras.

Na sub-bacia do Poti, a vegetação é constituída basicamente pelo Cerrado/Campos e Cerrados, como ocorre entre Pedro II e Domingos Mourão e ainda em São João da Serra e Alto Longá. Ocorre, também, nos vales intermontanos, na região de Altos, o babaçu. O Cerrado (Savana) é bem característico na região de Demerval Lobão e, associado à floresta subcaducifólia no trecho sul, também ocorre babaçu. Em Elesbão Veloso ocorre a Savana Estépica/Savana.

A sub-bacia do Canindé/Piauí, formada, principalmente, pelos rios Canindé e Piauí, que é afluente do primeiro, é considerada uma das mais complexas em termos de recursos hídricos, em razão de vários fatores, tais como: solos originários de rochas sedimentares e rochas do cristalino; vegetação desenvolvida sob diferentes condições climáticas e em áreas com severas variações temporais e espaciais de chuvas; intermitência dos rios; restrições de água para parte da população rural durante o período seco; e dificuldade de captação de água subterrânea no cristalino, em volume e em qualidade (MMA, 2006).



Além dos próprios rios Canindé e Piauí, merecem ser destacados na sub-bacia Canindé/Piauí, os rios Itaim, Fidalgo e Guaribas. É apresentada a seguir uma breve caracterização dos rios que compõem essa sub-bacia:

a) Rio Canindé O Canindé possui cerca de 350 km de extensão, nasce em Paulistana/ PI, na fronteira com Pernambuco; é um rio torrencial e intermitente que seca nos meses sem chuva e torna-se perene a partir do município piauiense de Francisco Aires (MMA, 2006).

Tem como principais afluentes:

- Rio Piauí – O Piauí é um rio torrencial e intermitente, que nasce no sudeste piauiense, na divisa do estado da Bahia e percorre cerca de 380 km até desembocar no rio Canindé, alimentando ao longo de seu trajeto algumas lagoas importantes, como as de Nazaré, Quartel e Jenipapo (MMA, 2006).
- Rio Itaim – O Itaim drena uma região muito seca do semiárido e ainda assim oferece pequeno fluxo de água ao rio Canindé, mesmo na estação seca. Nasce ao sopé da chapada do Araripe, em Paulistana/PI, percorrendo cerca de 190 km até desembocar no rio Canindé (MMA, 2006).
- Rio Fidalgo – O rio Fidalgo possui extensão de aproximadamente 150 km entre sua nascente, no município de São João do Piauí, até confluir com o rio Piauí, no município de São José do Peixe. No percurso alimenta cerca de 12 lagoas, quase todas temporárias (MMA, 2006).
- Rio Guaribas – É um rio caudaloso no período chuvoso que inunda toda a sua planície aluvial sendo, atualmente, controlado pela barragem Bocaina. Possui cerca de 160 km de extensão, medidos de sua nascente, em Pio IX/PI, até sua foz no rio Itaim (MMA, 2006). Este Banhando toda a região que será instalado o empreendimento.

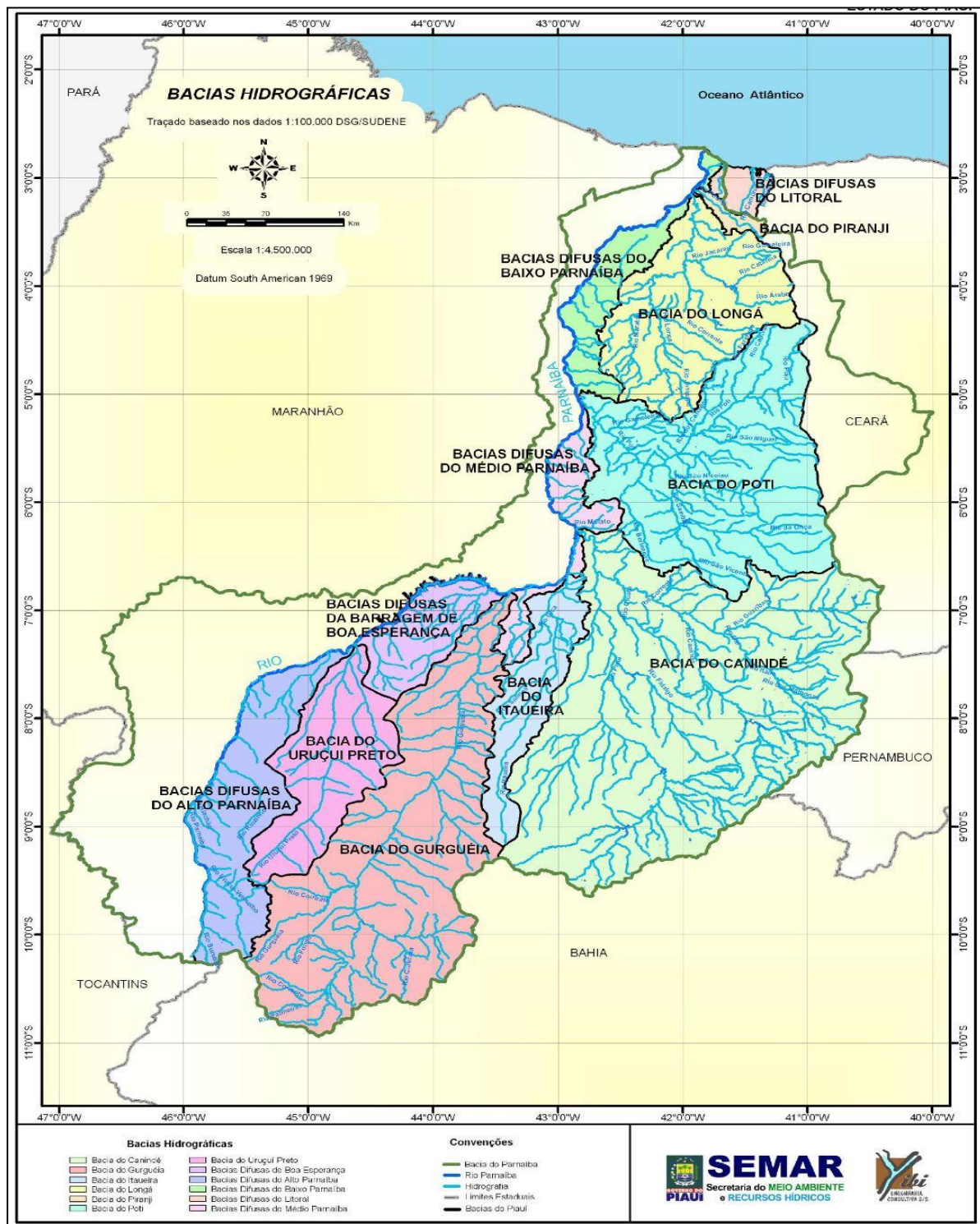
6.2.3.1. Águas Superficiais

O Estado do Piauí possui 98% do seu território inserido na bacia hidrográfica do Parnaíba, os outros 2% pertencem à bacia do Atlântico Nordeste Oriental. O Parnaíba é o principal rio do estado com vazões que podem variar de 194,05 m³/s, na bacia do Alto Parnaíba, a 710,92 m³/s, na bacia do Baixo do Parnaíba (SEMAR, 2010).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o estado foi dividido em 12 bacias hidrográficas, sendo elas: Bacias Difusas do Litoral; Bacia do Rio Pirajá; Bacias Difusas do Baixo Parnaíba; Bacia do Rio Longá; Bacia do Rio Poti; Bacia dos Rios Piauí/Canindé; Bacias Difusas do Médio Parnaíba; Bacia do Rio Itaueira; Bacia do Rio Gurguéia; Bacias Difusas da Barragem de Boa Esperança; Bacia do Rio Uruçuí Preto; e Bacias Difusas do Alto Parnaíba.



Figura 59.0 - Bacias Hidrográficas do Piauí.

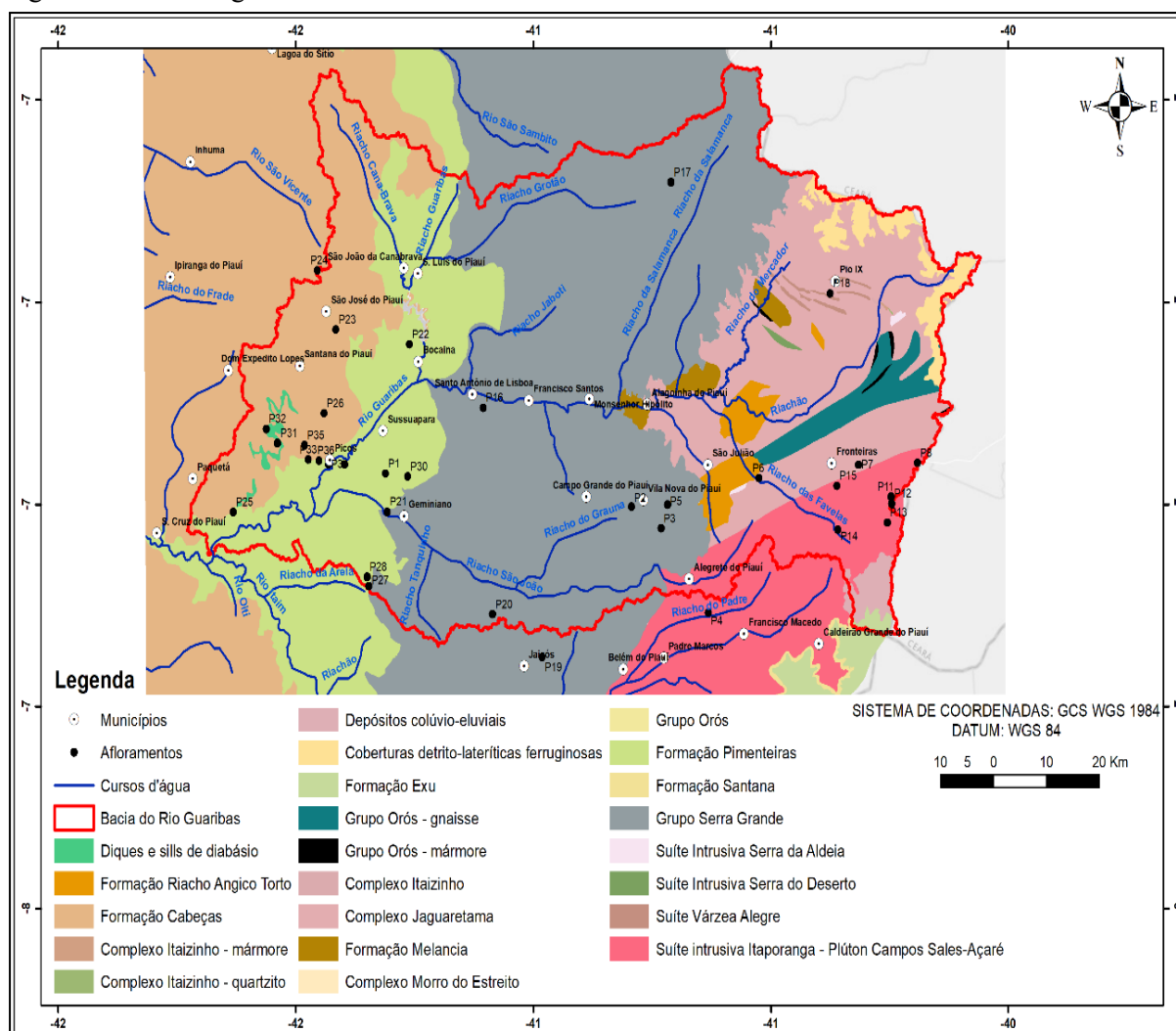


Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A figura 60, construída a partir dos dados disponibilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), no qual o município de Geminiano está inserido na bacia do Canindé, no

qual possui o rio Guaribas, é afluente do rio Itaim e pertence à bacia do rio Parnaíba, como o um dos principais potenciais hídrico e hidrogeológico da região

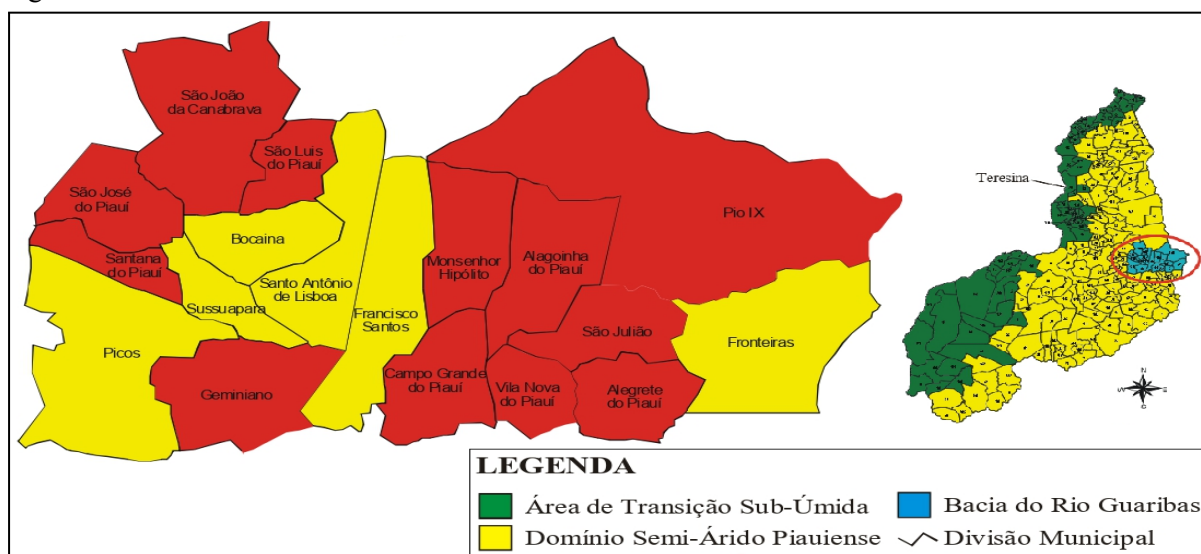
Figura 60.0 - Geologia da Bacia do Rio Guaribas.



Fonte: Mapa Geológico do Piauí (CPRM, 2006),

A bacia do rio guaribas está localizado na mesorregião sudeste piauiense, no qual se estende por 18 cidades: Alagoinha do Piauí, Alegrete do Piauí, Bocaina, Campo Grande do Piauí, Francisco Santos, Fronteiras, Geminiano, Monsenhor Hipólito, Picos, Pio IX, Santana do Piauí, Santo Antônio de Lisboa, São João da Canabrava, São José do Piauí, São Julião, São Luís do Piauí, Sussuapara e Vila Nova do Piauí.

Figura 61.0 - Bacia do Rio Guaribas.



Fonte:

A sequência litológica no Vale do rio Guaribas está composta pelo embasamento cristalino com gnaisses, granitos migmatitos e xistos, predominantemente, ao que se sucede litologias do Grupo Serra Grande com arenitos grosseiros a médios, conglomeráticos e conglomerados. Recobrimo as litologias do Grupo Serra Grande vem a Formação Pimenteira, com litologias alternadas de níveis de folhelhos e siltitos, intercalados com níveis de arenitos de granulação muito fina a siltosa de cores bastantes variadas, com predominância de vermelho e cinza escuro, micáceos com nódulos e leitos de oólitos piritosos e intercalações de arenitos e siltitos, finos comuns na parte superior da formação.

As principais ocorrências hídricas nesta região (cursos de água, lagoas, etc.) fazem parte de uma única e mesma microbacia. A rede hidrográfica da bacia do rio Guaribas é formada pelos cursos d'água menores e intermitentes, dentre os quais destacam-se o riacho Pitombeira, o riacho Canabrava, o riacho Grotão, o riacho São João e o rio Riachão, que desembocam no rio Guaribas que é afluente do rio Itaim, que deságua no rio Canindé, um dos principais formadores do rio Parnaíba, segundo maior rio nordestino, com uma extensão de 1.485 km.

No estado do Piauí na divisa com o estado do Maranhão, encontra-se a formação do Delta do Parnaíba, que se constitui de cinco barras: Tutóia, Carrapato ou Melancias, Caju, Canárias (todos estes no Maranhão) e Igarapu (no Piauí). Elas formam um emaranhado de igarapés, lagoas, manguezais, praias desertas e virgens, além de acolherem cerca de oitenta ilhas de diferentes tamanhos, algumas cobertas de florestas, outras de dunas que chegam a 40 m de altura, outras com fazendas e plantações.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos afirma que o Piauí tem uma disponibilidade hídrica de 18 km³/ano, o que daria algo em torno de 5.771,05 m³/hab/ano (SEMAR, 2010). Entretanto, essa disponibilidade hídrica está concentrada no Rio Parnaíba. Rios situados na bacia do rio Canindé, por exemplo, apresentam vazões muito pequenas. É o caso do rio Guaribas, com uma vazão de 0,43 m³/s. O próprio rio Canindé, a depender da região, pode ter vazões variando de 80,66 m³/s a 0,83 m³/s (SEMAR, 2010).

Apesar dos poucos dados e estudos disponíveis sobre a qualidade da água dos mananciais, elaborou-se para o plano uma proposta preliminar de enquadramento dos corpos d'água do Estado, baseado nos dados de qualidade de água da Agência Nacional de Águas – ANA, para 23 estações de qualidade d'água.

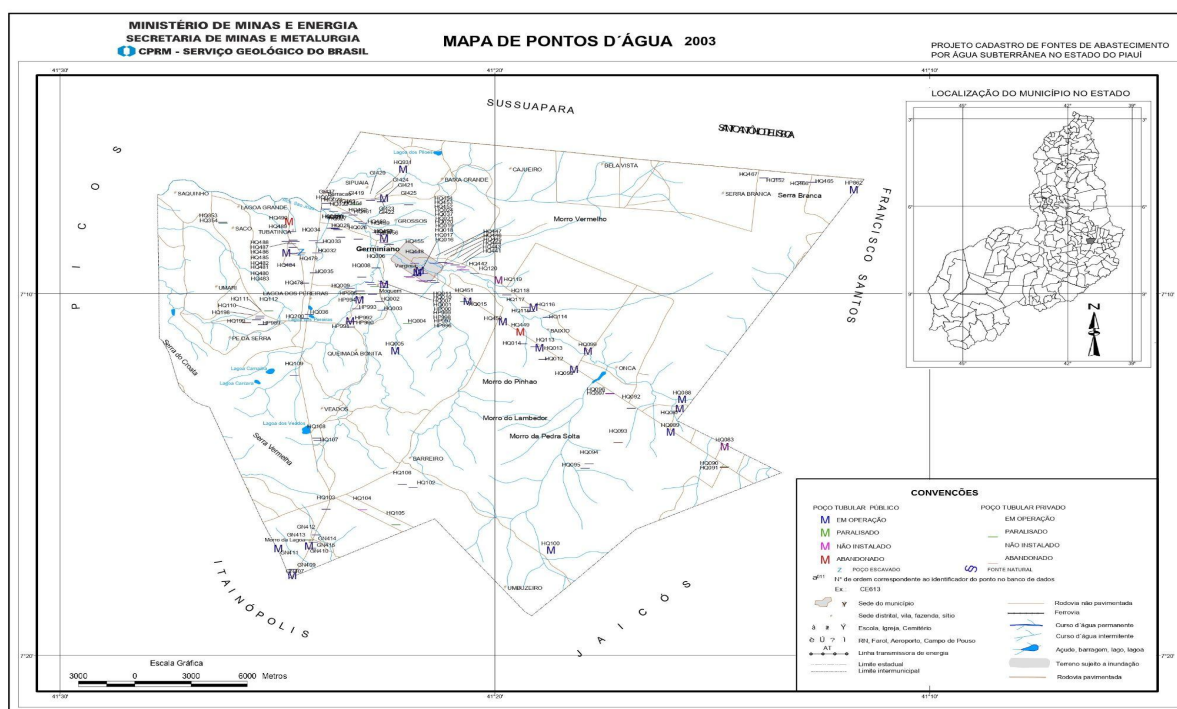
Neste enquadramento de caráter provisório dos rios do Piauí foram utilizadas as médias das séries históricas dos parâmetros de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Oxigênio Dissolvido das estações fluviométricas com dados de qualidade de água, tendo como meta o enquadramento nas Classes 1 e 2 da Resolução CONAMA nº 357/05.

Dentro deste enquadramento o rio Guaribas foi ainda classificado como Classe 1, como diz a resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005). Segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), por exemplo, os valores medidos de oxigênio dissolvido (OD), em grande parte da bacia, encontram-se com valores acima de 5,0 mg/L (MMA, 2006). Valores abaixo disso, estão situados ao sul e sudeste da bacia, uma vez que seus afluentes são em grande parte formados por rios intermitentes, com baixa vazão e capacidade insuficiente de assimilar as cargas orgânicas.

6.2.3.1.1. Direcionamentos dos córregos de água na área em estudo

O empreendimento se insere no semiárido piauiense na Bacia do Canindé. A rede hídrica é efêmera e forma-se somente por ocasião das chuvas ou logo após sua ocorrência (Figura 62).

Figura 62.0 - Rede hídrica da região, poços perfurados até 2003.



Fonte: Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea do estado do Piauí, 2003.

6.2.3.2. Águas Subterrâneas

É considerada água subterrânea apenas aquela que ocorre abaixo da superfície, na zona de saturação, onde todos os poros estão preenchidos por água. A formação geológica que tem capacidade de armazenar e transmitir água é denominada aquífero. As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de aquífero fissural.

Em função do exposto, quando da análise geológica, tratando-se de áreas em que prevalecem as coberturas sedimentares, há um potencial de utilização que varia de razoável a bom. Nos campos de dunas, ocorrem aquíferos livres em decorrência da alta permoporosidade das areias, cuja espessura varia de 25 a 30 m, e a camada saturada fica entre 3 e 10 m.

Os aluviões apresentam uma maior variação textural, mas têm também alta permoporosidade e bom potencial hidrogeológico, que recobrem a superfície dos tabuleiros, formam aquíferos livres e as condições hidrodinâmicas dependem das características litorâneas locais. Reservas com maior potencial se situam em níveis arenosos confinados em estratos argilosos.

Os recursos hídricos de superfície como em relação ao potencial de águas subterrâneas, não se encontra muito distante do contexto hidroclimático nordestino. Em nível regional, a regra é um regime pluviométrico irregular e com déficits hídricos ao longo da maior parte do ano e rios dotados de escoamento intermitente sazonal.

A Formação Pimenteiras não apresenta importância hidrogeológica pelo fato de possuir constituintes litológicos de baixa permeabilidade.

As características litológicas da Formação Cabeças indicam boas condições de permeabilidade e porosidade, favorecendo assim o processo de recarga por infiltração direta das águas de chuvas. Tal aquífero se constitui no mais importante elemento de armazenamento de água subterrânea do município, constituindo-se num potencial

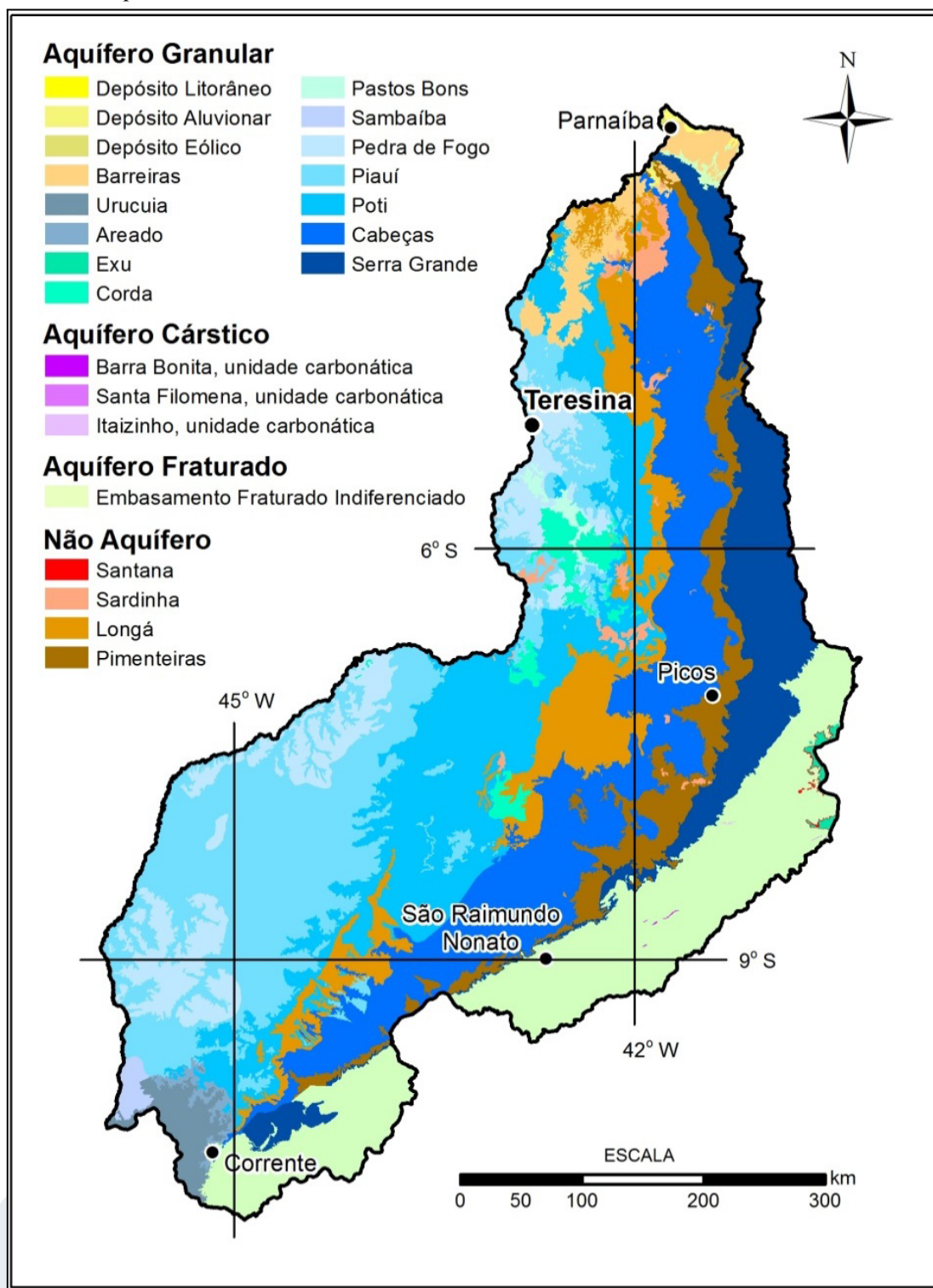
6.2.3.2.1. Tipos de aquíferos

Aquífero é uma formação geológica subterrânea que funciona como reservatório de água, sendo alimentado pelas chuvas que se infiltram no subsolo. São rochas com características porosas e permeáveis capazes de reter e ceder água. Fornece água para poços e nascentes em proporções suficientes, e serve como proveitosas fontes de abastecimento.

Uma formação geológica para ser considerada um aquífero deve conter espaços abertos ou poros repletos de água e permitir que a água tenha mobilidade através deles.



Figura 63.0 - Aquíferos Existentes no Piauí.



Fonte: SEMAR PI

6.2.3.2.1.1. Aquíferos Granulares ou Porosos

Esses tipos de aquíferos apresentam espaços vazios de pequenas dimensões (poros), por onde a água circula. Estão associados com rochas do tipo sedimentares consolidadas, solos arenosos e sedimentos inconsolidados. Representam o grupo de aquíferos mais importantes, devido ao grande volume de água que armazenam e, também, por serem encontrados em muitas áreas.

Na área em estudo, esses aquíferos são compostos por arenitos do Grupo Serra Grande.

6.2.3.2.1.2. Aquífero Fissural

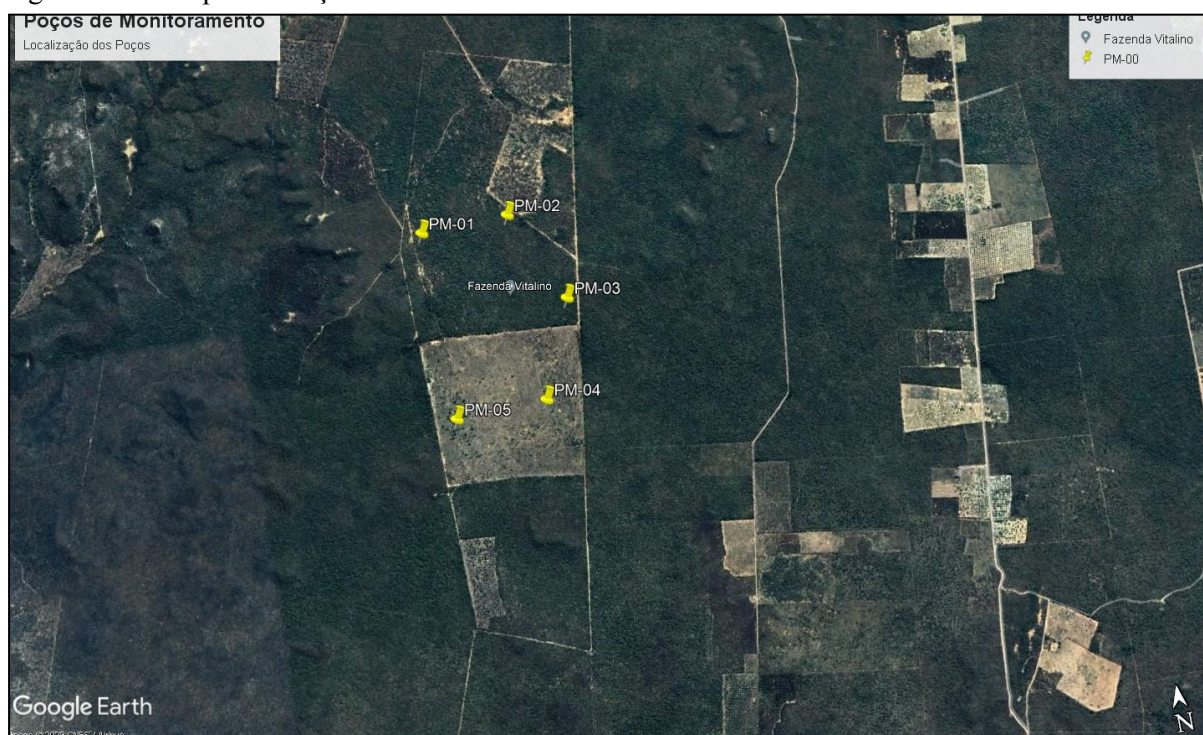
São caracterizados por possuírem fraturas abertas que acumulam água. Estas fraturas representam o resultado de alguma deformação sofrida por uma rocha quando submetida a esforços tensionais de natureza diversa. Os aquíferos fraturados estão associados com rochas do tipo Ígneas / Metamórficas. Na área de estudo, esse tipo de aquífero é representado pelo Complexo Granja, constituído de Gnaiss / Granito Transamazônico.

Também foram construídos 05 (cinco) poços de monitoramento para águas subterrâneas. Esses poços vão ser construídos de acordo com as normas da ABNT: NBR 15.495- 1/2009 - Poços de Monitoramento de águas subterrâneas para aquíferos granulares parte 1: Projeto e construção; NBR 15495-2/2008 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas para aquíferos granulares parte 2: desenvolvimento; e, NBR 13.896 – Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. A tabela 11 apresenta a localização desses poços.

Tabela 11: Localização dos Poços de Monitoramento.

Poço de Monitoramento	Coordenada UTM E (m)	Coordenada UTM N (m)
PM-01	256717.608	9207807.949
PM-02	257115.216	9207823.535
PM-03	257318.757	9207401.183
PM-04	257148.901	9206964.195
PM-05	256737.413	9206948.065

Figura 64.0 - Mapa dos Poços de Monitoramento.



Fonte: Google Earth, 2023.

6.3. Meio Biótico

6.3.1. Flora

6.3.1.1. Descrição das Unidades Fitoecológicas da Paisagem

A área estudada e demarcada nesse plano sofre ação antrópica e ainda é usada para o plantio de culturas. Este material é formado por agregação de solo arenoso e Siltoso, sendo esses verificados por toda a extensão da área de estudo, o que influencia de forma direta a composição botânica local.

Assim como o solo afeta a fitofisionomia, esta impacta diretamente na fauna que se apresenta de forma pouco variada. Desta forma, o cenário descrito em meio a esta conjuntura se mostra ecologicamente fragilizado pela pouca complexidade das relações alimentares descritas, devido à baixa variedade das teias alimentares.

A área do entorno onde será implantado o empreendimento, apresenta-se de forma estável e muito degradada, estrato herbáceo e arbustivo em maior proporção do que plantas com estrato arbóreo e mesmo essas, são caracterizadas pela observação fácil de seu dossel baixo.

6.3.1.2. Metodologia Geral

6.3.1.2.1. Inventário florestal da Área

A tabela 12 caracteriza a flora da área de entorno da implantação do empreendimento.

Tabela 12: Caracterização vegetal do local de estudo.

Nome Científico	Nome Popular	Família
Caesalpinia pyramidalis Tul.	Catingueira	Mimosidae
Copernicia Prunifera	Carnaúba	Arecaceae
Mimosa Caesalpineaeifolia Benth	Sabiá	Mimosidae
Zizyphus Joazeiro Mart	Juá	Rhamnaceae
Platycyamus Regnelli	Pau Pereira	Fabaceae
Bauhinia Vespertillo S. Moore	Mororó	Caesalpinaceae
Handroanthus Chrysotrichus	Cascudo	Bigoniaceae
Aspidosperma Sp.	Pequiá	Apocinaceae
Balfourodendron Riedelianum	Marfim	Rutaceae

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

- Apresentação do estudo

O estudo florístico foi realizado com observação direta dos organismos botânicos, tomada de fotos e recorte vegetal para montagem de exsicatas. Todos os indivíduos coletados foram passíveis de identificação. O estudo florístico mostrou-se bastante uniforme por toda a área de estudo mediante os fatores já descritos.

A condição do solo, altamente rico em alumínio e ferro e sua consistência bastante arenosa, deixa-o permeável à água que em época de chuva lixívia uma superfície do solo por este se encontrar descoberto, dada a falta de cobertura vegetal propiciada por décadas de operação extrativista e movimentação de máquinas de grande porte. Haja vista a condição uniforme da área não foi considerada a realização da execução de parcelas. Os motivos para tal condição do estudo se devem à escassez vegetativa e à sua uniformidade.

- Data do levantamento

Os levantamentos foram realizados entre os dias 10 de dezembro de 2022.

- Sistema de Amostragem Adotado



Foram realizadas visualização direta da área estudada, contato com os vegetais e observação da turgescência foliar, caulinar e floral. Também, coleta de flores para identificação em nível específico e estudo holístico da condição de periodicidade vegetal, para tanto, foram ouvidas pessoas moradoras do entorno da área.

- Intensidade Amostral

Dada a ausência de plantas com estrato arbóreo nos momentos da observação da área, não foi estabelecido neste estudo a proposta de cálculos de intensidade amostral.

- Diâmetro mínimo amostrado

Não foram realizadas atividades métricas ou de nenhuma forma de medida mediante informe supracitado imposto pela ausência de material biológico a ser metrificado.

- Informações coletadas nas parcelas

Não foi realizada a composição de parcelamento no local de estudos, a área já não há cobertura vegetal importante, o espaçamento entre os indivíduos da flora é consideravelmente longo e algumas mais próximas, onde há ponto de não se perceber continuidade vegetativa, como há pontos onde se ver a continuação, como é apresentado na imagem, a seguir:

Figura 65.0 - Condição da estrutura física do ambiente destinado ao empreendimento.



Fonte: Acervo Próprio, 2022.



- Parâmetros da estrutura horizontal

A composição vegetativa predominante na região estudada era para ser considerada como Floresta Estacional Semidecidual. O conceito ecológico da região da Floresta Estacional está ligado ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, que condiciona uma estacionalidade no aspecto foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptação fisiológica à deficiência hídrica ou à alta temperatura, durante certo tempo (RADAMBRASIL, 1978).

A catingueira e o Sabiá foi a espécie mais encontrada na área do estudo, mesmo assim, não se contabilizou mais de 25 espécimes. Outros indivíduos da flora também foram observados: pequiá, cascudo, pau pereira, juá e mororó. Estas plantas apresentam-se de forma pontual e mínima para uma apreciação matemática e digna de cálculo amostral.

- Índices de diversidade das espécies

Apesar de saber da alta diversidade de espécies nas florestas naturais da região nordeste do Brasil, e de sua importância comercial dada sua variabilidade em qualidade de termos econômicos, este estudo não se adequa a tal situação, pois a área de estudo se encontra aberta e desgastada por anos de plantio de diversas culturas e da condição de baixa qualidade do solo, o que reduz a diversidade vegetal de forma importante.

6.3.1.3. Identificação Geral dos Ambientes com a Caracterização do seu Estado Atual

6.3.1.3.1. Enquadramento fitogeográfico

Vegetação secundária caracterizada por espécies de Caatinga.

6.3.1.3.2. Aspectos da paisagem na região de entorno da área do empreendimento

Segundo os moradores da área de estudo, que vivem há décadas no entorno do local, a área se encontra em processo acelerado de degradação mediante a atividade agrícola na região.

6.3.1.3.3. Áreas de Preservação Permanente (APP)

A área de estudo não se refere a uma Área de Preservação Permanente.

6.3.1.3.4. Unidades de Conservação (UC)

Nas proximidades do empreendimento não há Unidades de Conservação, conforme podemos observar no quadro e figura abaixo com a localização das UC existentes no estado Piauí.



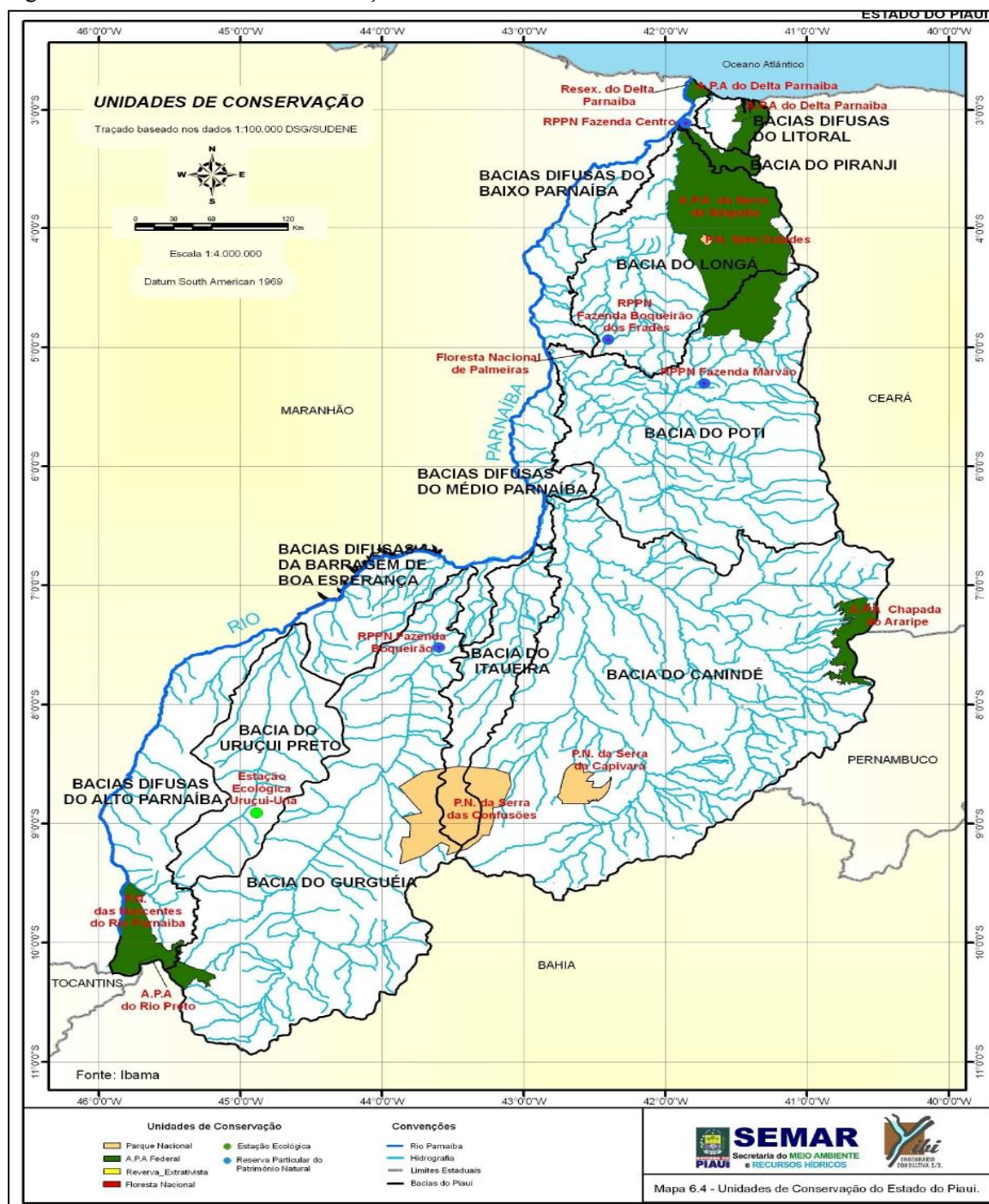
Tabela 13: Unidades de Conservação do Estado do Piauí.

Unidades de Conservação do Estado do Piauí		
Nome da Unidade no Estado do Piauí	Área (ha) no	Municípios/Regiões/Estado
Unidades Federais		
Categoria Proteção Integral		
Estação Ecológica Uruçuí-Una	135.000,00	Baixa Grande do Ribeiro, Santa Filomena, Bom Jesus
Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba (área total de 729.813,551 ha)	261.228,40	Gilbués, Barreiras do Piauí, São Gonçalo do Gurgueia, Corrente
Parque Nacional de Sete Cidades	6.331,50	Piracuruca e Brasileira
Parque Nacional da Serra da Capivara	129.953,00	São Raimundo Nonato
Parque Nacional da Serra das Confusões	502.411,00	Sudeste/Sul do Estado
Categoria Uso Sustentável		
APA do Delta do Parnaíba (área total de 313.809,00 ha)*	63.393,74	Luís Corrêa, Morro da Mariana e Parnaíba no Piauí
APA da Chapada do Araripe (área total de 1.063.000,00)* oeste de Pernambuco	148.003,84	Centro-Leste do Piauí, Sudoeste do Ceará e extremo
APA da Serra da Ibiapaba (área total de 1.592.550,00 ha)*	1.245.301,44	Norte do Piauí e Noroeste do Ceará
APA da Serra da Tabatinga**(área total de 61.000,00 ha)	-	Alto Parnaíba (MA) e Ponte Alta do Norte (PI)
Reserva Extrativista do Delta do Parnaíba*(área total de 26.771,90 ha)	991,00	Delta do Parnaíba/Ilha Grande (PI) e Araisos (MA)
Floresta Nacional de Palmares	168,96	Altos
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) "Recanto da Serra Negra"	179,16	Piracuruca
RPPN Fazenda Boqueirão dos Frades	579,79	Altos
RPPN Santa Maria de Tapuã	238,00	Teresina
RPPN Fazenda Boqueirão	27.458,00	Canavieira
*computadas áreas somente no estado do Piauí, unidades abrangem mais estados.		
** incorporada no PN Nascentes do Parnaíba		
Unidades Estaduais		
Categoria Proteção Integral		
Parque Zoobotânico*	136,10	Teresina
Parque das Mangabeiras*	4,59	Teresina
Categoria Uso Sustentável		
Parque Ecológico Cachoeira do Urubu*	3.052,00	Esperantina/Batalha
Parque Potyabana*	8	Teresina

APA da Lagoa do Nazaré	2.310,00	Nazaré do Piauí
APA da Serra das Mangabeiras	96.942,00	Barreiras do Piauí
APA do Rangel	26.769,13	Curimatá, Redenção do Gurguéia
APA das Ingazeiras	635,96	Paulistana
*não incluídas SNUC		
Unidades Municipais		
APA Serra do Gado Bravo	8.171,00	Curimatá
Parque Ecológico Recanto das Palmeiras*	n.d.	Monsenhor Gil
Parque Municipal da Floresta Fóssil do Rio Poti*	13,00	Teresina
Açude de Água Branca*	n.d.	Água Branca
Parque Ambiental Encontro dos Rios*	3,00	Teresina
Parque mini horto das Samambaias*	2,00	Teresina
Vale do Gavião*	20,00	Teresina
Parque Ambiental Poti I*	2.700,00	Teresina
Parque da Cidade*	17,00	Teresina
Parque Municipal do Acarape*	5,00	Teresina
*não incluídas no SNUC		



Figura 66.0 - Unidades de Conservação.



Fonte: Semar.

6.3.1.4. Levantamento Florístico da Área Diretamente Afetada

A observação in loco da área afetada mostra um ambiente físico com areias de terra utilizadas para o cultivo de culturas. O local encontra-se sem utilização atual e devido isto a área se torna propícia para a instalação e operação do aterro. As poucas antófitas observadas são as citadas na tabela 14.

Tabela 14: Amostragem vegetativa e sua condição ecológica.

Nome Científico	Nome Popular	Família
Caesalpinia pyramidalis Tul.	Catingueira	Mimosidae
Copernicia Prunifera	Carnaúba	Arecaceae
Mimosa Caesalpineaeifolia Benth	Sabiá	Mimosidae
Zizyphus Joazeiro Mart	Juá	Rhamnaceae
Platycyamus Regnelli	Pau Pereira	Fabaceae
Bauhinia Vespertillo S. Moore	Mororó	Caesalpinaceae
Handroanthus Chrysotrichus	Cascudo	Bigoniaceae
Aspidosperma Sp.	Pequiá	Apocinaceae
Balfourodendron Riedelianum	Marfim	Rutaceae
Anacardium occidentale	Cajueiro	Anacardiaceae

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

6.3.1.5. Estudo Fenológico

O clima caracterizado como megatérmico e tropical semiúmido tem ocorrência de chuvas no primeiro semestre, mediante a condição de utilização da área com plantações, e não se observa nenhuma ou mesmo de criação de animais, a não ser a visitação de gado bovino, o que foi caracterizado pela observação indireta com a presença de material fecal destes animais por alguns fragmentos de área determinada para o empreendimento.

6.3.1.6. Levantamento Fitossociológico

Estudos que têm como objetivo realizar levantamento fitossociológico de uma determinada área procuram revelar as comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural. Tais estudos contribuem para o conhecimento de informações obtidas da estrutura das comunidades, bem como o conhecimento da flora regional, subsidiando, desta forma, o manejo, a recuperação e/ou conservação dos ecossistemas.

Para a condição do empreendimento já existente na área, desde a década de 1985, tem-se um cenário de ausência de vegetação pioneira. O desmatamento contínuo desencadeado por fatores naturais/artificiais com finalidade de uso comercial e/ou residencial eliminou espécies botânicas pioneiras. Desta forma, neste estudo não foi realizado nenhuma medida de parâmetro que possibilitasse o estudo da estrutura horizontal e vertical no local.



6.3.1.7. Espécies raras e ameaçadas de extinção

A União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) descreve em seu manuscrito compilado e atualizado de forma contínua conhecido como Livro Vermelho, ou Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, o grau de vulnerabilidade, perigo de extinção e espécies ameaçadas de extinção. Tal documento segue critérios que classificam o estágio de sobrevivência para as espécies biológicas de acordo com os critérios descritos na tabela abaixo. Salienta-se que tal lista é atualizada a cada cinco anos, mas só é pautada na atualização de dados sobre flora e fauna. Os responsáveis por tais atualizações são os pesquisadores e organizações de todo o mundo, a partir da publicação de dados da biodiversidade.

Tabela 15: Lista de categorias, siglas e descrição dos critérios elencados pela IUCN que constam no Livro Vermelho.

CATEGORIAS	SIGLA	DESCRIÇÃO
Criticamente em Perigo	CR	A espécie classificada como criticamente ameaçada corre um risco extremamente alto de ser extinta da natureza.
Em Perigo	EN	A espécie estudada apresenta um risco elevado de entrar em extinção em seu habitat.
Vulnerável	VU	A espécie vulnerável é aquela que apresenta riscos de entrar em extinção na natureza.
Quase Ameaçado	NT	Uma espécie quase ameaçada é aquela que necessita de medidas de conservação para que não se torne vulnerável à extinção.
Extinto	EX	Nenhum exemplar da espécie analisada está vivo na natureza ou em cativeiros.
Extinto na Natureza	EW	A espécie analisada não é mais encontrada em seu habitat natural, existindo apenas representantes em cativeiros.
Pouco Preocupante	LC	Quando comparadas às outras categorias, as espécies classificadas como pouco preocupantes não apresentam muitos riscos de extinção.
Dados Deficientes	DD	A espécie estudada não possui dados suficientes para avaliar o nível de conservação.
Não Avaliada	NE	As espécies classificadas nessa categoria não foram avaliadas pelos critérios da IUCN.

Fonte: IUCN.



Espécies denominadas raras são aquelas reportadas como endêmicas e com baixo número populacional ou mesmo aquelas representadas por apenas um indivíduo, classificadas como gêneros monotípicos, e que possuem apenas um epíteto específico para o tipo genérico (GASTON, 1994). Porém, tais espécies são importantes para propor medidas conservacionistas e tomadas de decisões principalmente na esfera política (LIM et al., 2012).

6.3.1.8. Espécies Nativas de Interesse Econômico

As espécies nativas são caracterizadas por sua ocorrência em ecossistemas naturais específicos ou quando são encontrados naturalmente em determinada região, também chamadas de espécies autóctones. Quando se agrega valor pecuniário ao uso de espécies de uma região, tais valores podem ser classificados como Valores Diretos de consumo, e ocorrem a partir do uso de produtos nativos que não circulam na esfera nacional e/ou internacional, tendo efeito apenas na comunidade local e usadas apenas para consumo interno (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Não foi registrada a presença de nenhuma espécie da flora endêmica de interesse econômico. A espécie *Anacardium occidentale*, espécie nativa e de interesse econômico, com distribuição abundante da região, não se apresenta de forma significativa na área proposta para o empreendimento e os fragmentos encontrados foram percebidos em área salvante à reservada ao empreendimento.

6.3.1.9. Espécies de Interesse Conservacionista

As espécies de interesse conservacionista são usadas para cultivo em seus ambientes naturais de forma que possa agregar valor de consumo, por exemplo, plantas para consumo na alimentação ou forrageio de criação animal (FRANKHAM et al., 2006).

Não foi registrada a presença de nenhuma espécie da flora com capacidade de desenvolvimento extrativista ou mesmo para roça de nenhum tipo vegetal ou quaisquer cultivares: mandioca (*Manihot* sp), arroz (*Oryza* sp), feijão (*Phaseolus* sp), quiabo (*Abelmoschus* sp), maxixe (*Cucumis* sp). A própria condição de área desmatada, ou seja, um tipo de recurso-chave, necessário à proteção de plantios de pequeno e médio porte, foi verificada no local proposto para o empreendimento, apesar de que pouco tempo atrás esta área era utilizada para tal finalidade.

Na área destinada à reserva legal do empreendimento tem-se a presença de *Anacardium occidentale*, cuja porção salvante à proposta do empreendimento são retiradas frutos pelos moradores vizinhos à área deste estudo.

6.3.2. Fauna

6.3.2.1. Espécies de Fauna

6.3.2.1.1. Material e Métodos



Nos dias 09 e 10 de dezembro de 2022 foram realizadas visitas técnicas na área pretendida para construção de uma SI NVR localizada na região centro sul piauiense, especificamente, na cidade de Francisco Santos nas proximidades da BR 316, próximo à entrada da BR 020 e do município de Picos.

Com intuito de obter informações para o levantamento dos indivíduos faunísticos, foram realizadas entrevistas diretas com moradores circunvizinhos à área de interesse. Nos dias 09 e 10 de dezembro de 2022, nos turnos matutino e vespertino, fizeram-se entrevistas que tiveram como alvo principal as pessoas com mais tempo de habitação próximas ao local e transeuntes que utilizam a área como rota de passagem.

O instrumental da entrevista foi avaliado de modo que se compreendesse a fauna de ocorrência passada e corrente. Os entrevistados relataram uma escassez de “caça”, termo utilizado pela comunidade local para descrever a presença de animais silvestres.

A partir de visitação no local e passeio na área perimetral, também foi realizada a coleta passiva e indireta, estas contam com a busca de evidências, vestígios, pegadas e marcas deixadas por animais. Tal pesquisa propicia a indicação biológica de presença fresca do animal ou informa sobre sua passagem em certo tempo ou sua total ausência local. Os animais avistados de forma direta e indireta são apontados na tabela 16.

6.3.2.1.2. Resultado e Discussão

Conforme pode ser observado na tabela 16 as espécies inventariadas para a área de implantação da SI NVR são espécies que apresentam ampla plasticidade ambiental ou generalistas, ou seja, conseguem se adaptar a condições ambientais mesmo que degradadas. Vale ressaltar que as mesmas não estão categorizadas em situação de risco segundo as classificações da IUCN.

Tabela 16: Caracterização Faunística.

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos da Fauna
Chlosyne Lacinia	Borboleta	Espécie comum, com distribuição em todo Neotrópico. Apresenta comportamento de praga, principalmente ao atacar plantas como as Asteraceae.
Tapinoma Melanocephalum	Formiga fantasma	Considerada uma praga de ambiente interno e externo de residências. Espécie genérica quanto ao habitat.
Camponotus Atriceps	Formiga de cupim	Espécie comum em residências e hospitais, caracterizando sua ocorrência em ambientes com baixo grau de conservação. São espécies comuns em ambientes urbanos,

		usando como moradia casas de cupins e madeira em estado de putrefação.
Paratrechina Longicornis	Formiga domiciliar	Espécies invasoras, são comumente encontradas em residências e hospitais. São espécies comuns em ambientes urbanos.
Pheidole Spp	Formiga cabeçuda	Espécie invasora e bem-sucedida na região Neotropical. Comum em áreas de plantio e ambiente urbano.
Columbina Passerina	Rolinha cinzenta	Animal encontrado em ambientes rurais e urbanos, no Brasil, estende-se da Amazônia ao Nordeste. Esta espécie apresenta status taxonômico pouco preocupante.
Crotophaga Ani	Anu-preto	Espécie com larga distribuição geográfica, comum nas Américas. Espécie sociável, nicho generalista e emite odor forte.
Pitangus Sulphuratus	Bem-te-vi	Ave extremamente popular no Brasil, abriga-se em matas, pastagens, beira d'água e nas cidades. Ave típico da América Latina.
Passer Domesticus	Pardal	Atualmente é encontrada em áreas de ocupação urbana.
Caracara Plancus	Carcará	Animal facilmente reconhecível, quando pousado, pelo fato de ter um penacho preto sobre a cabeça parecido com um solidéu, assim como o bico adunco e alto, que se assemelha à lâmina de um cutelo.
Tropidracris Collaris	Tucura	Animal de larga distribuição no Brasil. Encontrado em associação parasitária causando danos a mangueiras, coqueiros, bananeiras e até pés de eucalipto.
Hemidactylus Mabouia.	Labigó	Animal muito comum em ambientes urbanos. Apresentando em todo o país.
Strigiformes	Coruja	Animais extremamente atentas ao ambiente, têm grande capacidade de girar o pescoço e voar silenciosamente devido a penas especiais muito macias e numerosas que compõem suas asas.

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

6.3.2.1.3. Espécies Endêmicas e de Interesse Comercial

Não foi avistado nenhum animal usado comercialmente ou com característica de endemismo para a área.

6.3.2.2. Avifauna

6.3.2.2.1. Material e Métodos

A visualização de aves se deu a partir da observação direta, procura de ninhos e vestígios de penas. Nada foi evidenciado, a não ser com os pássaros empoleirados ou em pleno voo. A avifauna não apresentou grande riqueza, pois o ambiente não atrativo com a não presença de flores e frutos dificulta a permanência de hábitat e o forrageio das mesmas. Em entrevista com os moradores, estes citaram que pouco se vê no que se refere a aves silvestres.

6.3.2.2.2. Resultado e Discussão

Durante o tempo de monitoramento de espécimes realizada na área do empreendimento foram identificadas, por meio da observação direta, algumas aves que estão descritas individualmente na tabela 17.

Tabela 17: Caracterização Faunística de Avifauna.

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos da Fauna
Caracara plancus	Carcará	Animal facilmente reconhecível, quando pousado, pelo fato de ter um penacho preto sobre a cabeça parecido com um solidéu, assim como o bico adunco e alto, que se assemelha à lâmina de um cutelo.
Columbina passerina	Rolinha cinzenta	Animal encontrado em ambientes rurais e urbanos, no Brasil, estende-se da Amazônia ao Nordeste. Esta espécie apresenta status taxonômico pouco preocupante.
Crotophaga ani	Anu-preto	Espécie com larga distribuição geográfica, comum nas Américas. Espécie sociável, nicho generalista e emite odor forte.
Passer domesticus	Pardal	Espécie cosmopolita, atualmente encontrada em áreas de ocupação urbana.



Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	Ave extremamente popular no Brasil, abriga-se em matas, pastagens, beira d'água e nas cidades. Ave típico da América Latina.
Strigiformes	Coruja	São aves extremamente atentas ao ambiente, têm grande capacidade de girar o pescoço e voar silenciosamente devido a penas especiais muito macias e numerosas que compõem suas asas.

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

6.3.2.2.3. Espécies Endêmicas e de Interesse Comercial

As espécies endêmicas são caracterizadas por serem encontradas em apenas um local específico, ou seja, numa determinada área geográfica, podendo tal situação ser despertada por barreiras geográficas, estocásticas e/ou antrópicas. A caracterização da situação da área já descrita no corpo deste trabalho mostra uma degradação ambiental ampla mediada por vários fatores e por muito tempo a exime de fauna abundante ou mesmo de indivíduos de fauna endêmica.

No procedimento da visita técnica, com a averiguação de todo o entorno e meio interior local, não foi verificada nenhuma atividade com interesse comercial de cativeiro avifaunístico, piscicultura ou quaisquer outros tipos de criatórios. Desta maneira, afirma-se a não evidência de espécies com interesse econômico em condições de soltura ou cativa.

6.3.2.3. Herpetofauna

6.3.2.3.1. Material e Métodos

A visualização de répteis se deu a partir da observação direta, procura de vestígios. Nada foi evidenciado, nem carcaça de répteis foi verificada. Porém, foi avistada a presença de Hemidactylus mabouia. A herpetofauna não apresentou grande riqueza, pois o ambiente ecológico não propicia redes alimentares complexas. Em entrevista com os moradores, estes relataram a ausência de répteis, até mesmo de serpentes.

6.3.2.3.2. Resultado e Discussão

Durante o tempo de monitoramento da área analisada não foi possível realizar o registro fotográfico dos répteis encontrados na área do empreendimento. Por meio da observação direta, identificou-se o espécime elencado na tabela 18.

Tabela 18: Caracterização Faunística da Herpetofauna.

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos da Fauna
Répteis: Hemidactylus mabouia.	Labigó	Animal comum em ambientes urbanos. Apresentando registro em praticamente todo o país.

Fonte: Acervo Próprio, 2022.

6.3.2.3.3. Espécies Endêmicas e de Interesse Comercial

As espécies endêmicas são caracterizadas por serem encontradas em apenas um local específico, ou seja, numa determinada área geográfica, podendo tal situação ser despertada por barreiras geográficas, estocásticas e/ou antrópicas. A caracterização da situação da área já descrita no corpo deste trabalho mostra uma degradação ambiental ampla mediada por vários fatores e por muito tempo a exime de fauna abundante ou mesmo de indivíduos de fauna endêmica.

No procedimento da visita técnica com a averiguação de todo o entorno e meio interior local, não foi verificada nenhuma atividade com interesse comercial relativo à herpetofauna ou quaisquer outros tipos de criatórios. Desta forma, afirma-se a não evidência de espécies com interesse econômico em condições de soltura ou cativa.

6.4. Meio Socioeconômico

O meio socioeconômico diz respeito aos efeitos advindos diretamente da produção humana, assim como a interação da sociedade para com os meios bióticos e abióticos, provocando suas modificações através dos usos diretos e indiretos. O meio socioeconômico engloba as produções culturais, demografia populacional, educação, saúde, transporte, formas de governabilidade, produção industrial, atividades agropecuárias, entre outros. A variabilidade de efeitos nocivos ou benéficos sobre os meios variam em acordo com a tipologia do empreendimento, magnitude do uso dos recursos naturais, formas de gestão das ações de intervenção, espaço destinado a receber a atividade, entre outros. Contudo, o meio antrópico ou socioeconômico, em muitos casos, é onde ocorre a maior concentração de impactos, sejam eles originados nas fases de planejamento, implantação, operação e, por vezes, na desativação de algumas atividades específicas.

Não muito diferente dos meios físico e biótico, o socioeconômico também possui áreas de influência. Áreas essas que dizem respeito às regiões que irão estar sob a influência do empreendimento, podendo esta ser direta, indireta ou diretamente afetada. Nesta ocasião, a ADA será a área de instalação da SI NVR, e a AID refere-se a um raio de 6 Km partindo do centro da planta da SI NVR. Por fim, a AII é a região que o empreendimento irá influenciar por conta da sua localização ou das alternativas que este oferece ao mercado, logo, encara-se como AII os municípios Geminiano, Francisco Santos e Picos.



6.4.1. Área de Influência

Assim como mencionado anteriormente, a AI corresponde aos municípios de Francisco Santos, Geminiano e Picos, os quais estão localizados na mesorregião sudeste do Estado do Piauí. E, junto ao aglomerado de municípios formados por Bocaina, Francisco Santos, Geminiano, Picos, Itainópolis, Paquetá, Monsenhor Hipólito, Santana do Piauí, Santo Antônio de Lisboa, São João da Canabrava, São José do Piauí, Sussuapara, conforme figura a seguir.

Figura 67.0 - Municípios da Mesorregião do Sudeste Piauiense.



Fonte: Wikipédia.



6.4.1.1. Histórico da Ocupação

Figura 68.0 - Municípios Antes do Desmembramento.



Fonte: IBGE.

6.4.1.1.1. Picos

No Século XVIII, o português Félix Borges Leal, vindo da Bahia, instalou no local a Fazenda Curralinho, às margens do rio Guaribas, região considerada excelente para agricultura e criação de gado.

Com o decorrer dos anos foram chegando vários parentes de Borges Leal que, juntamente com seus 11 filhos, iniciaram o núcleo populacional que deu origem à cidade de Picos, topônimo devido ao aspecto montanhoso da localidade. As boas condições do solo atraíram compradores de Pernambuco e Bahia, que ali realizavam bons negócios. Muitos deles acabaram por fixar residência no local, contribuindo para o crescimento do aglomerado urbano.

Em 1828, por iniciativa dos descendentes de Borges Leal, foi edificada a primeira capela, inicialmente com o nome de São José e, mais tarde, de "Coração de Jesus". Com adiantado estágio de desenvolvimento, foi a povoação elevada à categoria de freguesia, sob a invocação de Nossa Senhora dos Remédios, em 1851, e o seu território desmembrado de Oeiras. O progresso continuou, sendo a freguesia elevada à categoria de vila, em 1855. Cinco anos depois, ganhava a categoria de cidade.

Figura 69.0 - Acervo fotográfico da história do município de Picos-PI.



Fonte: IBGE cidades, 2021.

Figura 70.0 - Sede Municipal de Picos – acervo fotográfico.



Fonte: IBGE cidades, 2021.

O processo de povoamento do futuro município deveu-se ao desdobramento dessa fazenda. Recebeu o nome de Picos dos colonizadores portugueses, devido a se encontrar em uma região rodeada por montes picosos. Local de terras férteis, desenvolveu-se rapidamente graças ao Rio Guaribas que por muito tempo abasteceu a população, oferecendo-lhe água e diversas vazantes favorecendo o plantio em suas margens e várzeas.

A região de Picos por muitos anos atraiu diversas pessoas que buscavam locais para se desenvolver e negociantes vindos da Bahia e Pernambuco, que vinham para negociar animais principalmente gado e cavalo, além de outros produtos. Era um negócio lucrativo e muito rentável. A elevação da vila à categoria de cidade verificou-se através da Resolução Estadual N° 33 de 12 de dezembro de 1890, assinada pelo então chefe de Governo Estadual João da Cruz Santos, o Barão de Uruçuí, desmembrado de Oeiras.

6.4.1.1.2. Geminiano

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Geminiano, em 1994, desmembrado de Picos. Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Geminiano, pela Lei Estadual nº 4680, de 26-01-1994, desmembrado de Picos.

Figura 71.0 - Acervo fotográfico da história do município de Geminiano-PI.



Fonte: IBGE cidades, 2021.



Figura 72.0 - Geminiano – acervo fotográfico.



Fonte: IBGE cidades, 2021.

6.4.1.1.3. Francisco Santos

Antes de tornar-se um povoado, Francisco Santos foi uma fazenda dos irmãos baianos Antônio Rodrigues e Policarpo Rodrigues. A propriedade chamava-se Jenipapeiro e era basicamente de criação de gado. Foi assim por cem anos até que em 1918 o lugar começou a crescer timidamente com o movimento do comércio e o despertar da agricultura.

Figura 73.0 - Carnaubal em Francisco Santos – acervo fotográfico.



Fonte: IBGE cidades, 2021.

O município de Francisco Santos tem suas origens no povoado Jenipapeiro. Segundo a tradição oral, a ocupação da terra teve início em 1818, e a razão do topônimo foi a grande abundância de jenipapeiros na área, à época em que ali se fixaram os primeiros habitantes, uma fazenda dos baianos: Rosa Maria Rodrigues e Policarpo Rodrigues Chaves, juntamente com outros 7 que migraram da Bahia por conflitos familiares. Prolíficos, tiveram 13 filhos, dos quais 9 sobreviveram. Entrelaçados entre si ou com pessoas de fora, estes descendentes deram origem a quase totalidade da população local. Católicos convictos, trouxeram uma imagem de Santo Antônio e outra de Nossa Senhora das Dores (perdidas durante reformas na igreja matriz do Imaculado Coração de Maria).

Figura 74.0 - Francisco Santos – acervo fotográfico.



Fonte: IBGE cidades, 2021.

Quando foi elevado a povoado, em 1935, pertencia ao município de Picos. A luta pela emancipação teve como principal líder o senhor Eliseu Pereira dos Santos. Mas, somente em 1960 foi que houve a emancipação política e deram ao município o nome de Francisco Santos.

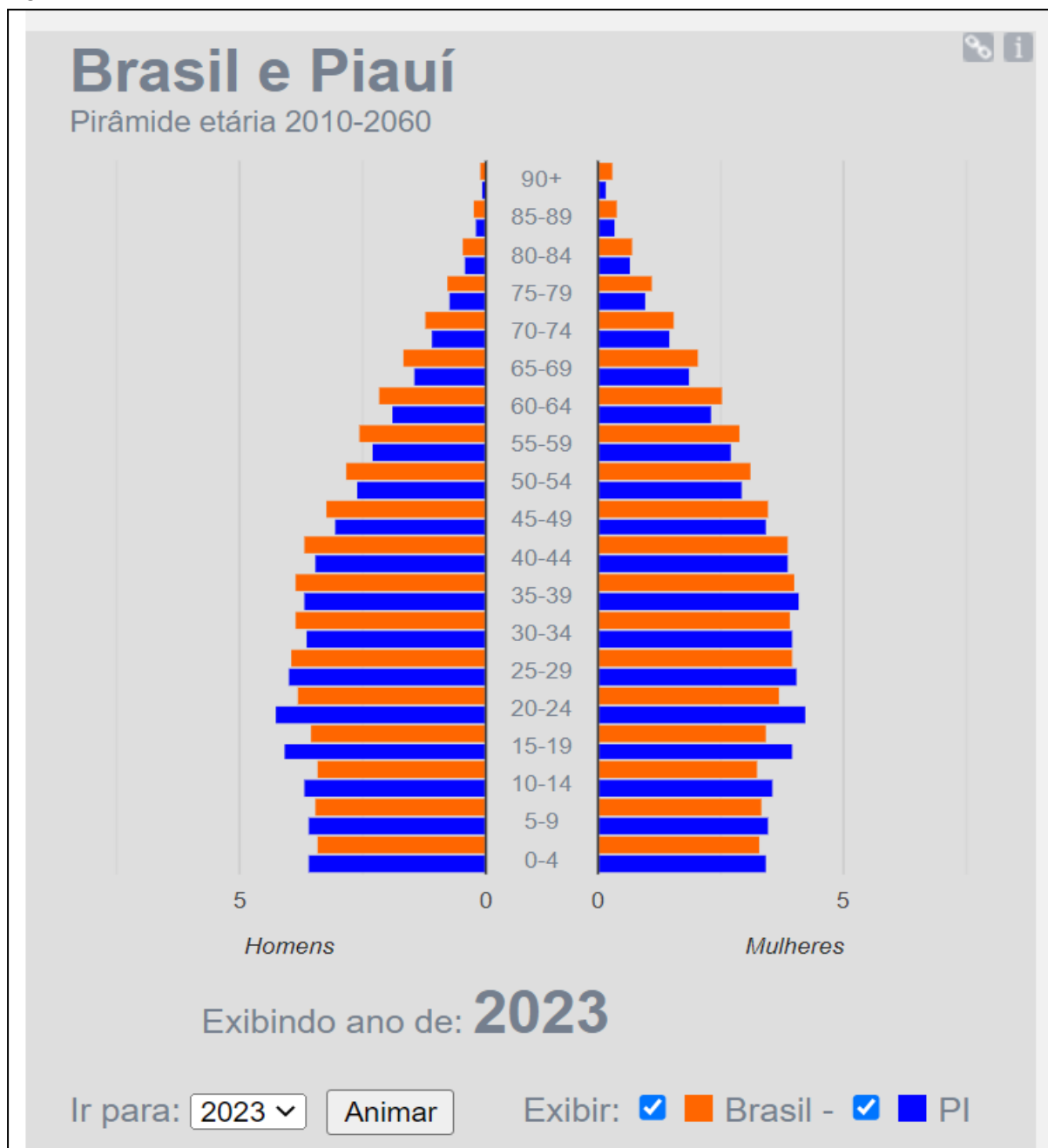
6.4.2. Dinâmica Demográfica

Atualmente, do Piauí possui uma população estimada para o ano de 2021 num total de 3.289.290 habitantes, sendo que no último censo demográfico, realizado no ano de 2010, o estado possuía um



montante populacional de 3.118.360 habitantes. Na figura pode-se observar a distribuição da faixa etária da população do estado em comparação com a nacional no ano de 2023.

Figura 75.0 - Pirâmide Etária.



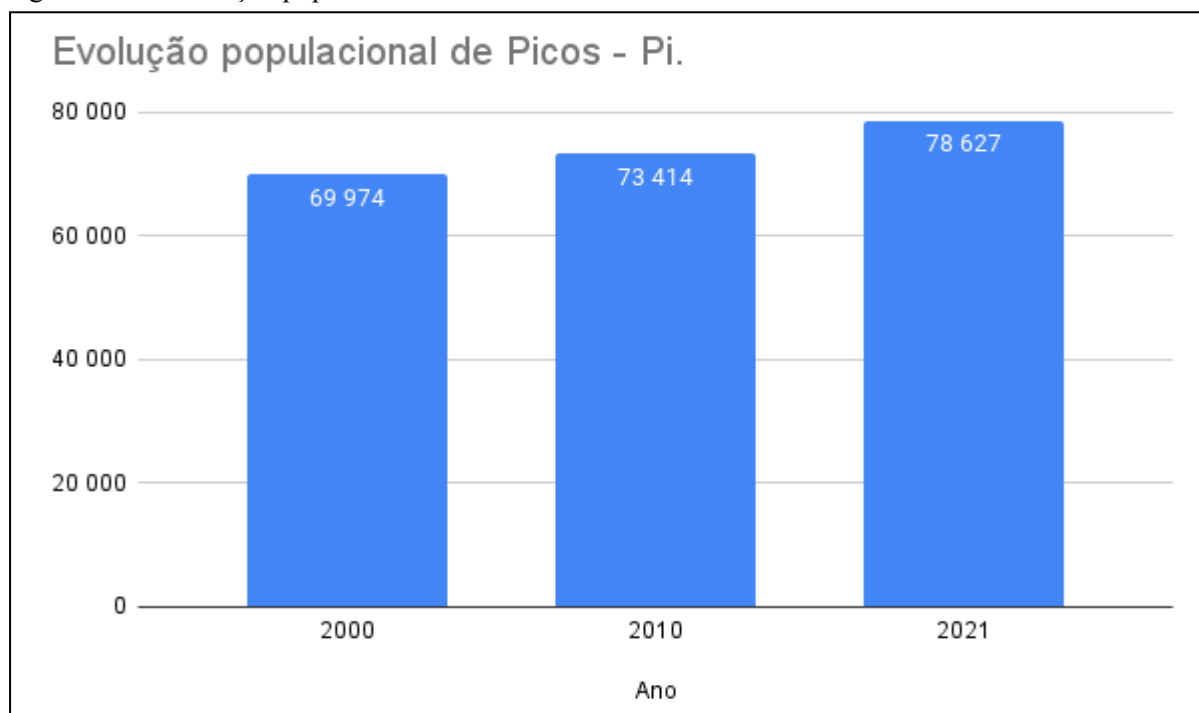
Fonte: IBGE (IBGE @estado).

No ranking populacional, o estado Piauí é o 18º estado com a maior população no país, com a densidade demográfica populacional de 12,40 hab/km², conforme o IBGE, conforme o Censo Demográfico de 2010.

6.4.2.1. Picos

Atualmente, o município de Picos possui uma população estimada para o ano de 2021 num total de 78.627 habitantes, sendo que no último censo demográfico, realizado no ano de 2010, o município possuía um montante populacional de 73.414 habitantes. Na figura pode-se observar a evolução demográfica de Parnaíba.

Figura 76.0 - Evolução populacional de Picos-PI.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2000, 2010 e 2021.

No ranking populacional, Parnaíba é o 403º município com a maior população no país, o 3º maior no estado do Piauí e o 1º na microrregião de localização. A densidade demográfica populacional é de 137,30 hab/km², conforme o IBGE, conforme o Censo Demográfico de 2010.

Em relação às características da população quanto ao gênero e situação domiciliar, o Censo Demográfico de 2010 apontou que o referido município possuía 47,80% do sexo masculino e 52,20% do sexo feminino, conforme a figura abaixo.



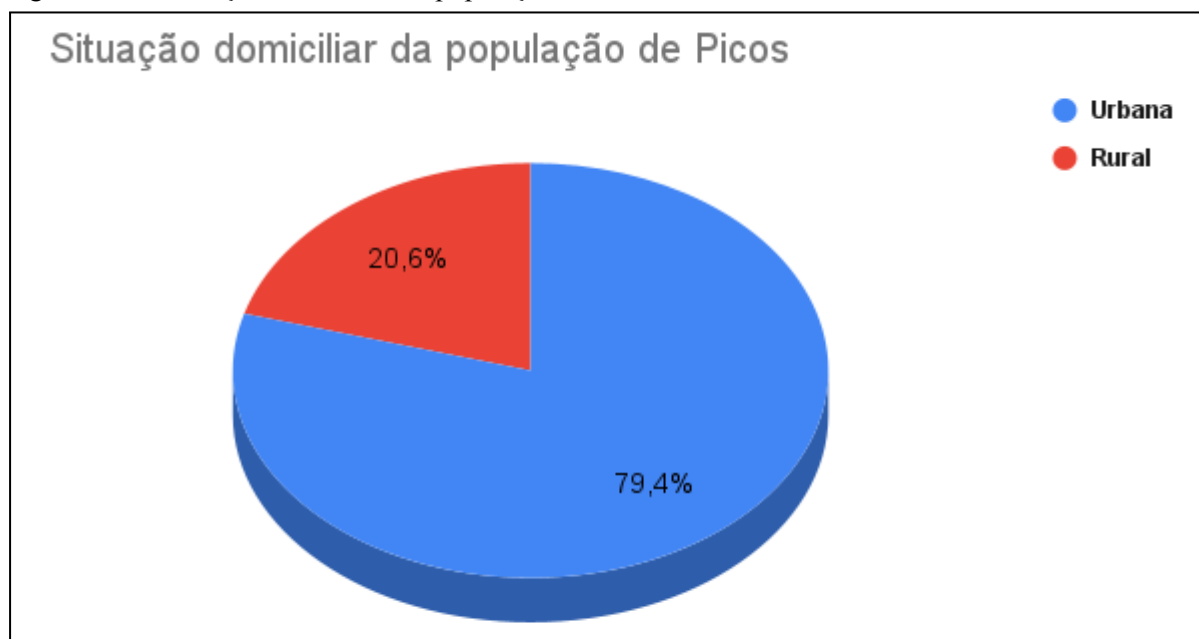
Figura 77.0 - População do município de Picos quanto ao gênero.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010.

De acordo com o IBGE (2010), a situação domiciliar da população picoense é majoritariamente urbana, ou seja, mais da metade de sua população está disposta nas áreas urbanizadas. Sendo assim, 79,40% das pessoas residem na sede do município e 20,60% nas áreas rurais (Figura 78).

Figura 78.0 - Situação domiciliar da população do Picos.

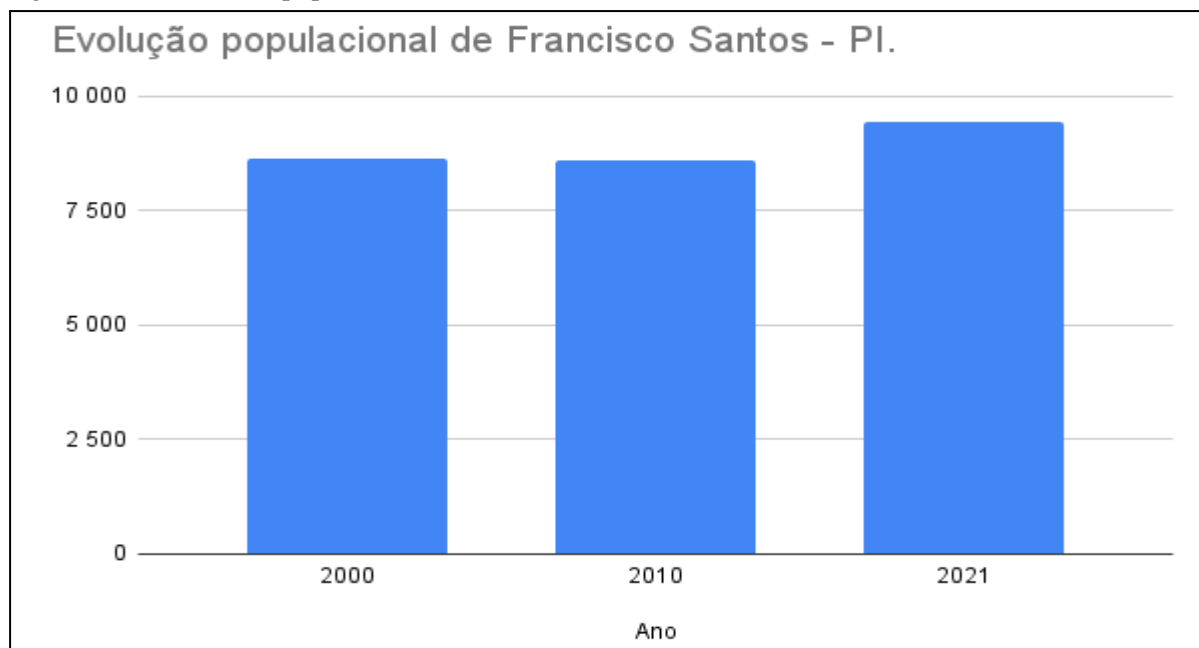


Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010.

6.4.2.2. Francisco Santos

O município de Francisco Santos segundo a estimativa populacional do IBGE possui uma população de 9.423 habitantes no ano de 2021, sendo que em comparação ao ano de 2010 o município possuía 8.592 habitantes, ou seja, um crescimento populacional de 831 habitantes durante um período de 11 anos (Figura 79).

Figura 79.0 - Evolução populacional de Francisco Santos.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2000, 2010 e 2021..

Comparado ao montante populacional no estado do Piauí, Francisco Santos está localizado no 69º lugar no ranking dos municípios mais populosos. Quanto ao gênero, as características populacionais do município se encontra com maior número de indivíduos do sexo masculino com o percentual de 51,00% em comparação ao feminino que corresponde 49,00%, respectivamente (Figura 80).



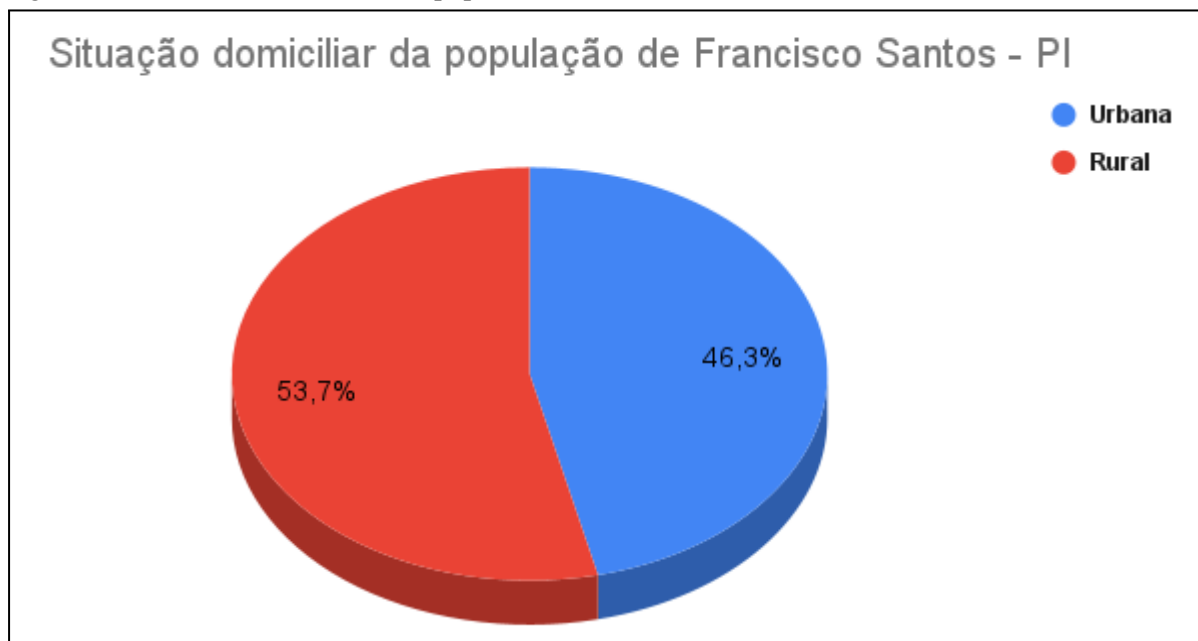
Figura 80.0 - População de Francisco Santos quanto ao gênero.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010.

No que concerne à situação domiciliar da população, nota-se que no município supracitado é bem diferente da cidade de Picos, já que mais da metade de sua população se encontra na zona rural, no qual chega a percentual populacional de 46,30% habitantes e na zona urbana e chegando a 53,70% na zona rural do município (Figura 81).

Figura 81.0 - Situação domiciliar da população de Francisco Santos.

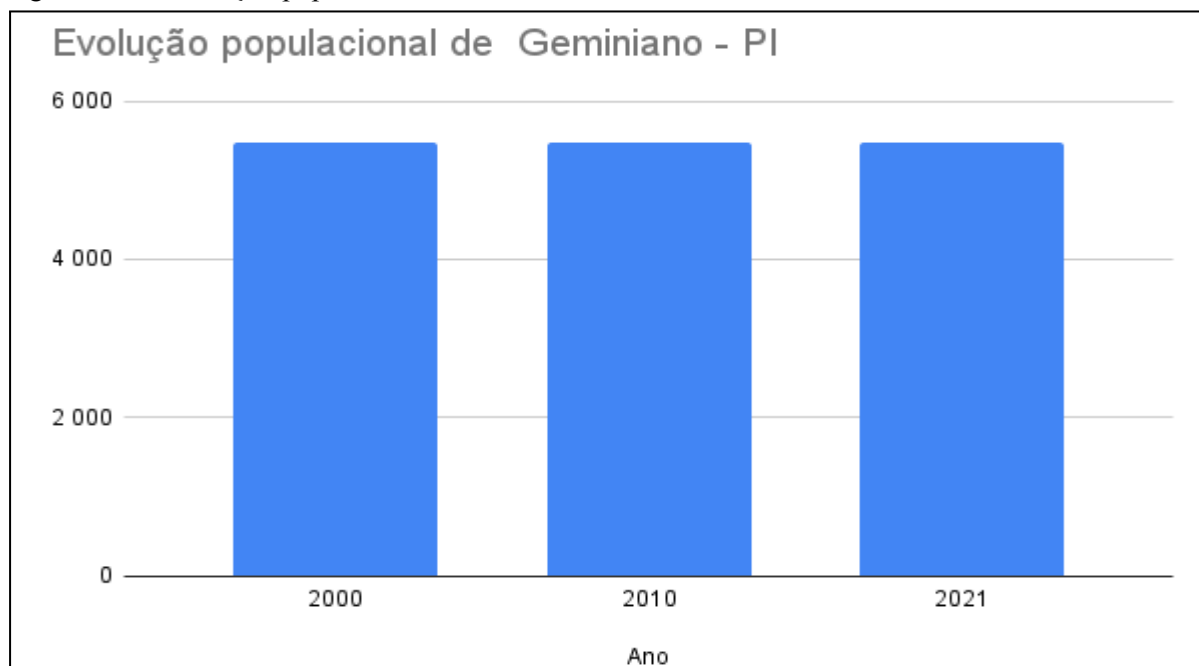


Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3. Geminiano

Pelo gráfico da figura 82, nota-se que a população de Geminiano continua a crescer, embora a taxa de crescimento seja muito pequena ao longo dos anos. Para o ano de 2021 é estimado uma população total de 5.477 habitantes.

Figura 82.0 - Evolução populacional de Geminiano.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2000, 2010 e 2021.

No que se refere às características da população quanto ao gênero, percebe-se que o referido município possui um percentual de 49,30% de mulheres e 50,70% de homens (Figura 83).

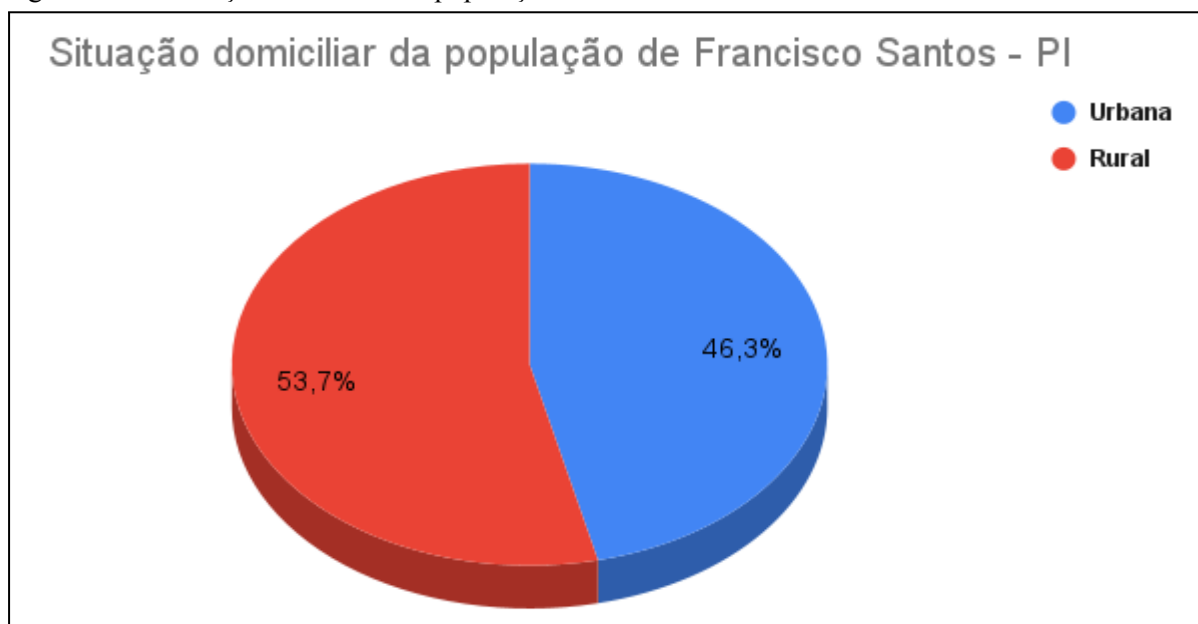
Figura 83.0 - População de Geminiano quanto ao gênero.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010, 2017.

Segundo o IBGE (2010), a situação domiciliar da população do município de Geminiano é majoritariamente rural, ou seja, um número elevado da população municipal reside na zona rural. Sendo assim, 53,70% da população nas áreas rurais e apenas 46,30% residem na sede do município (Figura 84).

Figura 84.0 - Situação domiciliar da população de Geminiano.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010.

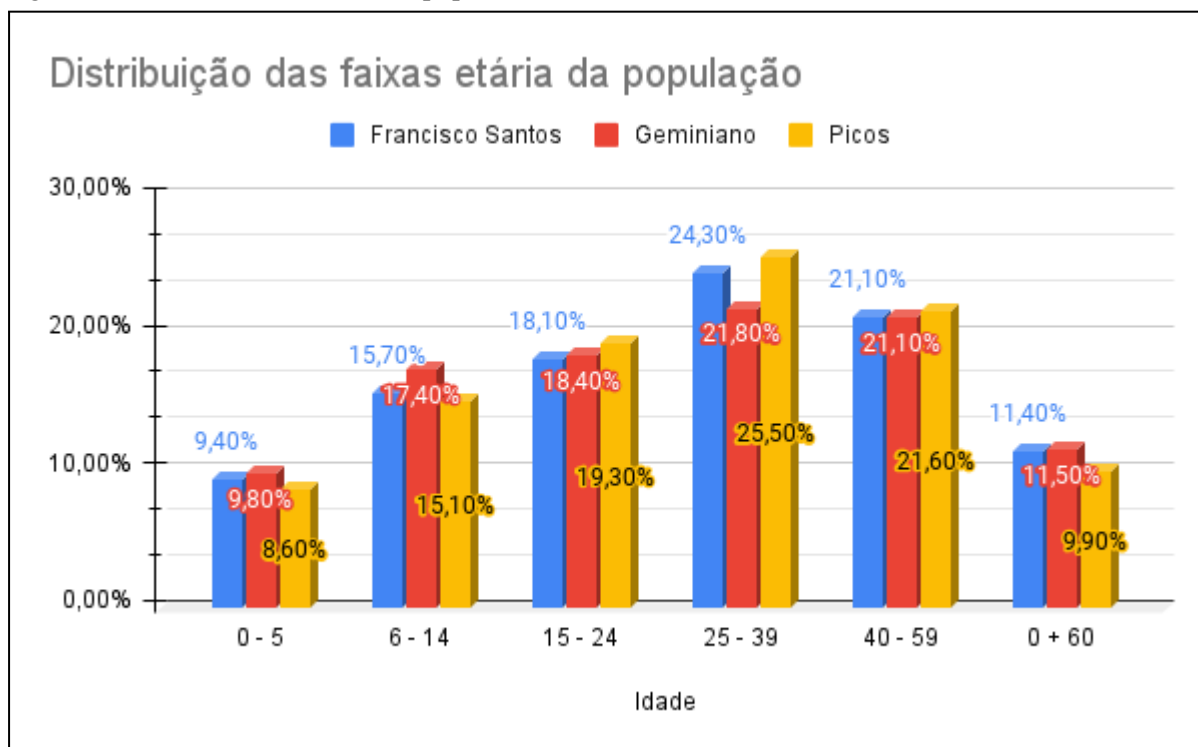
6.4.3. Distribuição das faixas Etária da População

A despeito da distribuição da faixa etária dos municípios, percebe-se que uma boa porcentagem de suas populações se encontra distribuída na fase adulta e produtiva, numa faixa que vai dos 18 até os 59 anos, e não muito diferente do apresentado anteriormente a respeito do sexo, percebe-se que há uma maior porcentagem de mulheres adultas em comparação aos homens. Também, nota-se que entre 15 e 70 anos ou mais o número de mulheres é maior do que o de homens.

Contudo, a cidade de Picos se destaca devido sua população ser a mais populosa em comparação com as demais, fazendo que o número de indivíduos em idade produtiva consiga um diferencial econômico. em comparação com Germiniano e Francisco Santos

A distribuição etária da população dos três municípios evidenciados tem seu maior quantitativo na faixa etária de 25 - 39, sendo Picos com 25,50%, Geminiano com 21,80% e Francisco Santos 24,30%. No demonstrativo ainda temos a cidade de Geminiano com a porcentagem mais alta de pessoas com as faixas etárias mais velha (+60) e a mais nova, sendo 11,50% e 9,80% respectivamente, como se pode ver pela figura.

Figura 85.0 - Distribuição etária da população de Francisco Santos, Geminiano e Picos.



Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010.

6.4.4. Taxa de Crescimento Demográfico e Projeção para o Período de Alcance do Empreendimento

Para a projeção da população atendida pelo empreendimento, utilizou-se o método de Projeção Geométrica e a Taxa de Crescimento ao ano (a.a) da população do estado do Piauí. Sendo assim, percebe-se que a tabela 19 apresenta um crescimento exponencial ao longo dos anos e um possível pequeno declínio próximo ao fim da vida útil do empreendimento, da população de Francisco Santos, Geminiano e Picos projetados para um período aproximado de 20 anos.

Tabela 19: População projetada para a vida útil do empreendimento.

Ano	Francisco Santos	Geminiano	Picos
2022	9423,00	5477,00	78627,00
2023	9442,00	5488,00	78784,00
2024	9459,00	5498,00	78926,00
2025	9474,00	5507,00	79052,00
2026	9487,00	5515,00	79163,00
2027	9498,00	5522,00	79258,00
2028	9507,00	5527,00	79329,00
2029	9514,00	5531,00	79385,00

2030	9519,00	5534,00	79425,00
2031	9538,00	5545,00	79584,00
2032	9537,00	5544,00	79576,00
2033	9533,00	5542,00	79544,00
2034	9526,00	5538,00	79488,00
2035	9516,00	5532,00	79409,00
2036	9504,00	5525,00	79306,00
2037	9489,00	5516,00	79179,00
2038	9471,00	5506,00	79029,00
2039	9450,00	5494,00	78855,00
2040	9426,00	5480,00	78658,00
2041	9400,00	5465,00	78438,00
2042	9371,00	5448,00	78195,00

A tabela abaixo apresenta a taxa de crescimento da população com relação à vida útil do empreendimento.

Tabela 20: Taxa de Crescimento da População Total (%a.a).

Taxa de Crescimento da População Total (%a.a)			
Ano	Francisco Santos	Geminiano	Picos
2023	0,20%	0,20%	0,20%
2024	0,18%	0,18%	0,18%
2025	0,16%	0,16%	0,16%
2026	0,14%	0,14%	0,14%
2027	0,12%	0,12%	0,12%
2028	0,09%	0,09%	0,09%
2029	0,07%	0,07%	0,07%
2030	0,05%	0,05%	0,05%
2031	0,20%	0,20%	0,20%
2032	-0,01%	-0,01%	-0,01%
2033	-0,04%	-0,04%	-0,04%
2034	-0,07%	-0,07%	-0,07%
2035	-0,10%	-0,10%	-0,10%
2036	-0,13%	-0,13%	-0,13%



2037	-0,16%	-0,16%	-0,16%
2038	-0,19%	-0,19%	-0,19%
2039	-0,22%	-0,22%	-0,22%
2040	-0,25%	-0,25%	-0,25%
2041	-0,28%	-0,28%	-0,28%
2042	-0,31%	-0,31%	-0,31%

6.4.5. Infraestrutura e Serviços Urbanos

6.4.5.1. Saúde

A respeito do quesito saúde, o município de Picos conta com um total de 99 estabelecimentos de saúde, Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o ideal é ter de 3 a 5 leitos para cada mil habitantes. Levando em conta essas recomendações, observa-se que no referido município existem 421 leitos, sendo 331 da esfera pública e 90 da esfera privada. Desta forma, ao considerar que a população picoense é de aproximadamente de 79 mil, o número de leitos disponíveis por mil habitantes está dentro das orientações da OMS, apesar de que as unidades de saúde do município recebem a população das cidades vizinhas. Um dos fatores que contribuem para que Picos seja, diariamente, tão movimentada é o fato de a cidade ser considerada um polo de saúde para mais de 40 municípios do entorno. A presença de serviços de saúde abrange hospitais, clínicas e laboratórios como centrais de atendimento para pessoas de Picos e de regiões vizinhas. No âmbito público, ressaltamos as 30 Unidades Básicas de Saúde (36 Estratégias de Saúde da Família), com programas da atenção básica; o Centro Integrado em Especialidades Médicas (CIEM), que oferta consultas e exames especializados; e o Hospital Regional Justino Luz (HRJL), com atendimentos de urgência e emergência. Além disso, a cidade conta com serviços ofertados pelo setor privado, importantes para o Piauí, Ceará e Pernambuco.

Enquanto isso, Francisco Santos de acordo com o IBGE (2010) dispõe de 06 estabelecimentos de saúde, no qual possui 14 leitos todos na rede pública de atendimento, divididos em: 06 para clínico geral, 03 obstetria cirurgica e 05 Pediatria clínica, mas não muito distante da realidade apontada anteriormente, o município opera abaixo das recomendações da OMS. Logo possuindo uma população aproximada de 10 mil habitantes, este município deveria dispor de um total de pelo menos 30 leitos.

No que se refere a questão de saúde, de acordo com o IBGE (2009) o município de Geminiano dispõe de 08 estabelecimentos de saúde, todos na categoria geral, sem internação, de esfera administrativa pública com atendimento ambulatorial. Caso seja necessário internação o paciente é encaminhado para outros municípios.

No comparativo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, os índices referente à Saúde, são os apresentados abaixo, por município de impacto:



Tabela 21: Indicadores de Saúde do Município de Francisco Santos.

Município de Francisco Santos-PI	
Mortalidade Infantil - 2020	33,71 Óbitos/mil nascidos Vivos
Internações por Diarreia - 2021	2,0/mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS - 2009	6,0

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

Tabela 22: Indicadores de Saúde do Município de Picos.

Município de Picos-PI	
Mortalidade Infantil - 2020	12,67 Óbitos/mil nascidos Vivos
Internações por Diarreia - 2021	5,7/mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS - 2009	99

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

Tabela 23: Indicadores de Saúde do Município de Geminiano.

Município de Geminiano-PI	
Mortalidade Infantil - 2020	Não Há dados
Internações por Diarreia - 2021	5,4/mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS - 2009	8,0

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

6.4.5.2. Economia

Com relação à economia, alguns fatores relevantes devem ser analisados com PIB per capita, receitas de fontes externas, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, despesas empenhadas e receitas realizadas, ou seja, o que movimenta uma cidade e traz bons frutos com relação ao desenvolvimento econômico, é o que retorna a população através dos serviços em cima dos impostos recolhidos. As planilhas abaixo trazem os índices referentes aos municípios diretamente afetados.

Tabela 24: Indicadores da Economia do município de Picos.

Município de Picos-PI	
PIB per Capita - 2020	R\$ 22.447,51
Percentual das Receitas oriundas de Fontes Externas - 2015	81,9%

IDHM - 2010	0,698
Total de Receitas Realizadas - 2017	R\$ 184.481.160,00
Total de Despesas Empenhadas - 2017	R\$ 179.285.430,00

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

Tabela 25: Indicadores da Economia do município de Geminiano.

Município de Geminiano-PI	
PIB per Capita - 2020	R\$ 10.318,12
Percentual das Receitas oriundas de Fontes Externas - 2015	97,8%
IDHM - 2010	0,561
Total de Receitas Realizadas - 2017	R\$ 14.154.270,00
Total de Despesas Empenhadas - 2017	R\$ 12.016.410,00

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

Tabela 26: Indicadores da Economia do município de Francisco Santos.

Município de Francisco Santos-PI	
PIB per Capita - 2020	R\$ 8.856,99
Percentual das Receitas oriundas de Fontes Externas - 2015	93,0%
IDHM - 2010	0,608
Total de Receitas Realizadas - 2017	R\$ 19.697.260,00
Total de Despesas Empenhadas - 2017	R\$ 16.931.940,00

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

6.4.5.3. Meio Ambiente

Meio ambiente é o ambiente em que os seres estão inseridos, bem como suas condições ambientais, biológicas, físicas e químicas. Ou seja, quando falamos de recursos naturais, estamos basicamente fazendo referência ao meio ambiente, pois tudo que utilizamos no nosso dia-a-dia depende diretamente ou indiretamente dele, o meio ambiente é um instrumento, que cada vez mais na sociedade moderna, que temos a missão de preservar e proteger para as novas gerações. No município de Picos Apresenta 40.2% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 79.1% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 1.4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 19 de 224, 90 de 224 e 31 de 224,

respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 2654 de 5570, 2470 de 5570 e 4265 de 5570, respectivamente. A tabela abaixo apresenta esses índices:

Tabela 27: Indicadores do Meio Ambiente do município de Picos.

Município de Picos-PI	
Área Urbanizada - 2019	24,75 km ²
Esgotamento Sanitário Adequado - 2010	40,2 %
Arborização de Vias Públicas - 2010	79,1 %
Urbanização de Vias Públicas - 2010	1,4 %
Biomassas - 2019	Caatinga
Sistema Costeiro Marítimo - 2019	Não

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

No município de Geminiano apresenta 8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 82.7% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 122 de 224, 73 de 224 e 84 de 224, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 4525 de 5570, 2201 de 5570 e 4835 de 5570, respectivamente.

Tabela 28: Indicadores do Meio Ambiente do município de Geminiano.

Município de Geminiano-PI	
Área Urbanizada - 2019	0,93 km ²
Esgotamento Sanitário Adequado - 2010	8,0 %
Arborização de Vias Públicas - 2010	82,7 %
Urbanização de Vias Públicas - 2010	0,0 %
Biomassas - 2019	Caatinga
Sistema Costeiro Marítimo - 2019	Não

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

No município de Francisco Santos apresenta 7.8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 70.3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0.8% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e



meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 123 de 224, 124 de 224 e 42 de 224, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 4550 de 5570, 3089 de 5570 e 4474 de 5570, respectivamente.

Tabela 29: Indicadores do Meio Ambiente do município de Francisco Santos.

Município de Francisco Santos-PI	
Área Urbanizada - 2019	1,28 km ²
Esgotamento Sanitário Adequado - 2010	7,8 %
Arborização de Vias Públicas - 2010	70,3 %
Urbanização de Vias Públicas - 2010	0,8 %
Biomassas - 2019	Caatinga
Sistema Costeiro Marítimo - 2019	Não

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

6.4.5.4. Educação

A cidade de Picos também é referência em educação, especialmente, de nível superior. É comum que pessoas de cidades vizinhas e até mesmo de outros estados fixem residência por aqui para estudar. Atualmente, a cidade conta com quatro instituições de ensino superior presencial, e vem se destacando na formação de profissionais nas mais diversas áreas. Mas também têm instituições tradicionais voltadas à valorização da nossa cultura por meio da literatura. Segundo o IBGE no ano de 2021 os dados característicos da educação são:

Tabela 30: Dados do Sistema Educacional do município de Picos.

Município de Picos-PI	
Taxa de Escolaridade de 6 a 14 Anos de Idade - 2010	98,3 %
IDEB - Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Rede Pública) - 2021	5,0
IDEB - Anos Finais do Ensino Fundamental (Rede Pública) - 2021	4,5
Matrículas no Ensino Fundamental - 2021	10.076
Matrículas no Ensino Médio - 2021	3.036
Docentes no Ensino Fundamental - 2021	689

Docentes no Ensino Médio - 2021	291
Nº de Estabelecimento de Ensino Fundamental - 2021	74
Nº de Estabelecimento de Ensino Médio- 2021	20

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

Tabela 31: Dados do Sistema Educacional do município de Geminiano.

Município de Geminiano-PI	
Taxa de Escolaridade de 6 a 14 Anos de Idade - 2010	97,00 %
IDEB - Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Rede Pública) - 2021	-
IDEB - Anos Finais do Ensino Fundamental (Rede Pública) - 2021	-
Matrículas no Ensino Fundamental - 2021	794
Matrículas no Ensino Médio - 2021	195
Docentes no Ensino Fundamental - 2021	43
Docentes no Ensino Médio - 2021	14
Nº de Estabelecimento de Ensino Fundamental - 2021	9
Nº de Estabelecimento de Ensino Médio- 2021	1

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

Tabela 32: Dados do Sistema Educacional do município de Francisco Santos.

Município de Francisco Santos-PI	
Taxa de Escolaridade de 6 a 14 Anos de Idade - 2010	97,4 %
IDEB - Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Rede Pública) - 2021	5,2
IDEB - Anos Finais do Ensino Fundamental (Rede Pública) - 2021	5,5
Matrículas no Ensino Fundamental - 2021	1.001
Matrículas no Ensino Médio - 2021	225

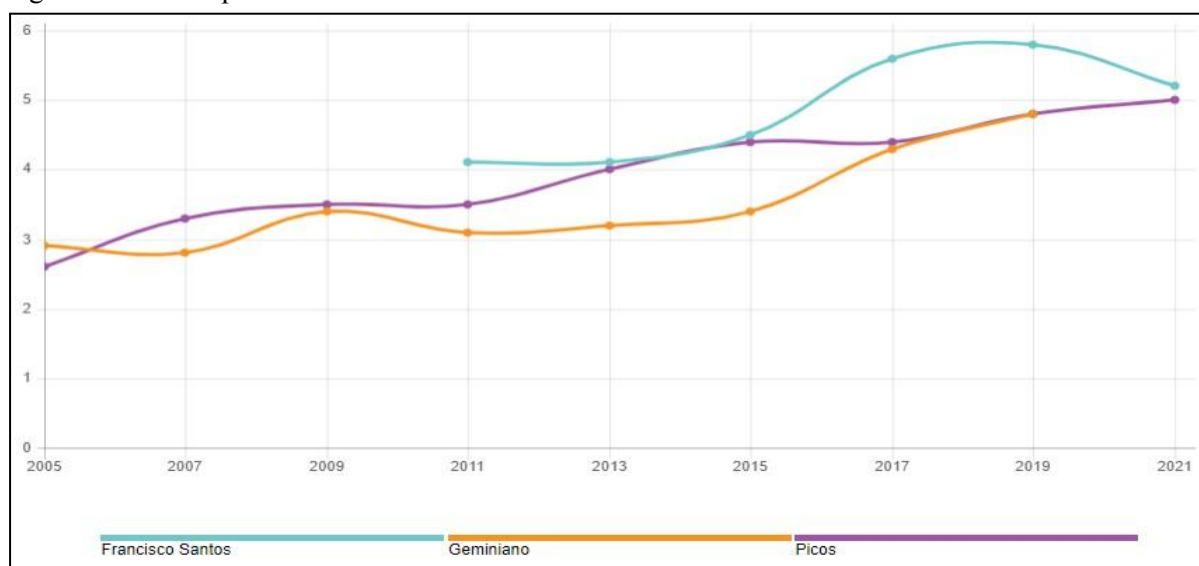


Docentes no Ensino Fundamental - 2021	79
Docentes no Ensino Médio - 2021	27
Nº de Estabelecimento de Ensino Fundamental - 2021	8
Nº de Estabelecimento de Ensino Médio- 2021	1

Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 e reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O Ideb varia entre 0 e 10. Levando em consideração a avaliação da educação básica, nota-se que o município de Picos, no ano de 2021, atingiu 5,0. Em contrapartida, o Ideb do município de Francisco Santos apresentou um decréscimo chegando a um índice de 5,6, no ano de 2017 e no ano de 2021 o valor de 5,2. O município de Geminiano não teve registro no ano de 2021, porém no ano de 2019, possui um valor de 4,8 no IDEB. Conforme mostra a figura abaixo:

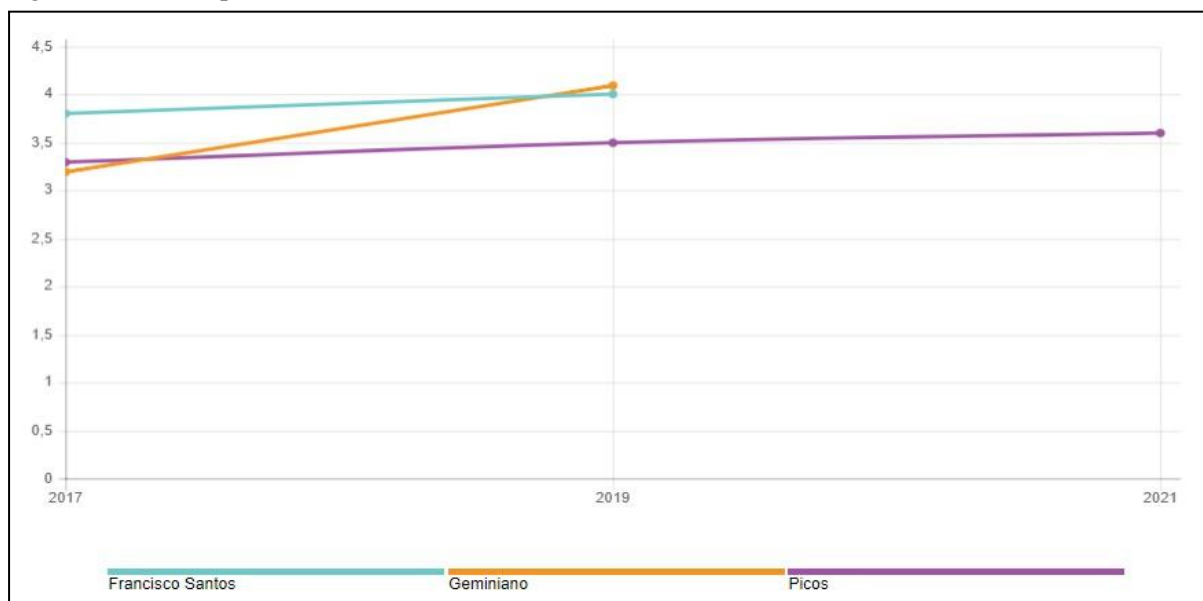
Figura 86.0 - Comparativo de dados do IDEB - Ensino Fundamental.



Fonte: IBGE@Cidades, 2021.



Figura 87.0 - Comparativo de dados do IDEB - Ensino Médio.



Fonte: IBGE@Cidades, 2021.

A taxa de escolaridade de todos nos municípios em questão considerando a idade de 6 a 14 anos é alta atingindo índices acima de 97%. Quanto aos números de matrículas no ensino fundamental e médio, os três municípios possuem grande parte da sua população de crianças e adolescentes no ensino fundamental, porém houve apenas 25% da população de estudantes advinda do ensino fundamental que visa buscar o ensino médio.

6.4.6. Saneamento Básico

6.4.6.1. Abastecimento de Água

Nos municípios de Francisco Santos, Geminiano e Picos, o abastecimento de água possui indicadores nas tabelas abaixo considerando os dados que foram declarados ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2020 pelo prestador de serviços no município, representando o consumo médio de água por habitante e a média de perda de água para distribuição de água no município. O valor em L/(hab.dia) representa o consumo médio de água por habitante em litros por dia. De acordo com os prestadores de serviço que declararam ao SNIS em 2020, a média de consumo de água do Brasil foi de 151,1 L/(hab.dia).

Tabela 33: Indicadores de Abastecimento do município de Francisco Santos.

Indicadores de Abastecimento	
Responsável pelo Abastecimento de Água	Águas e Esgotos do Piauí S/A - Agespisa
Consumo médio de água por habitante	90,50 l/(hab.dia)

Índice médio de Perdas	36,57%
Custo do Serviço de Abastecimento de Água	R\$ 5,92/m ³
Tarifa Média de Água	R\$ 3,94/m ³
Domicílios com canalização interna em pelo menos um cômodo	79,27%
Domicílios com canalização interna somente no terreno	9,27%
Domicílios sem canalização interna	10,58%

Fonte: SNIS/Ministério das Cidades, 2020.

Já no município de Picos os indicadores são os considerados na tabela abaixo:

Tabela 34: Indicadores de Abastecimento do município de Picos.

Indicadores de Abastecimento	
Responsável pelo Abastecimento de Água	Águas e Esgotos do Piauí S/A - Agespisa
Consumo médio de água por habitante	113,00 l/(hab.dia)
Índice médio de Perdas	57,06%
Custo do Serviço de Abastecimento de Água	R\$ 5,92/m ³
Tarifa Média de Água	R\$ 3,94/m ³
Domicílios com canalização interna em pelo menos um cômodo	92,26%
Domicílios com canalização interna somente no terreno	4,98%
Domicílios sem canalização interna	2,19%

Fonte: SNIS/Ministério das Cidades, 2020.

Já no município de Geminiano os indicadores são os considerados na tabela abaixo:

Tabela 35: Indicadores de Abastecimento do município de Geminiano.

Indicadores de Abastecimento	
Responsável pelo Abastecimento de Água	Prefeitura Municipal de Geminiano - PMG



Consumo médio de água por habitante	155,80 l/(hab.dia)
Índice médio de Perdas	00,00%
Custo do Serviço de Abastecimento de Água	R\$ 5,92/m ³
Tarifa Média de Água	R\$ 3,94/m ³
Domicílios com canalização interna em pelo menos um cômodo	91,22%
Domicílios com canalização interna somente no terreno	7,64%
Domicílios sem canalização interna	1,14%

Fonte: SNIS/Ministério das Cidades, 2020.

6.4.6.2. Modalidades de captação de água para abastecimento

O abastecimento de água pode ocorrer de diferentes formas dependendo da realidade dos municípios brasileiros, por isso não existe uma melhor forma, mas sim a mais adequada. A distribuição das formas de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais divididas em duas barras diferentes. Em cada uma das barras é possível verificar o percentual e o número de domicílios que utilizam as formas de abastecimento de água definidas pelo IBGE, que estão apresentadas em cores diferentes. Cada classificação de abastecimento de água está dividida entre domicílios urbanos e rurais, representando 100% de todos os domicílios. No município de Francisco Santos as formas são:

Tabela 36: Abastecimento de Água do município de Francisco Santos.

Formas de Abastecimento	Urbano	Rural
Rede Geral	987	254
Poço ou Nascente na Propriedade	4	318
Água da Chuva Armazenada em Cisterna	0	3
Outras Formas de Abastecimento de Água	205	710
Total	1.196	1.285

Fonte: Censo-IBGE, 2010.

No município de Geminiano as formas de abastecimento são:

Tabela 37: Abastecimento de Água do município de Geminiano.



Formas de Abastecimento	Urbano	Rural
Rede Geral	666	163
Poço ou Nascente na Propriedade	119	2
Água da Chuva Armazenada em Cisterna	4	0
Outras Formas de Abastecimento de Água	610	0
Total	1.399	165

Fonte: Censo-IBGE, 2010.

No município de Picos as formas de abastecimento são:

Tabela 38: Abastecimento de Água do município de Picos.

Formas de Abastecimento	Urbano	Rural
Rede Geral	14.063	4.253
Poço ou Nascente na Propriedade	134	475
Água da Chuva Armazenada em Cisterna	1	50
Outras Formas de Abastecimento de Água	150	2.045
Total	14.348	6.283

Fonte: Censo-IBGE, 2010.

6.4.6.3. Esgotamento Sanitário

O esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

A tabela ao lado exibe o percentual de esgoto coletado e tratado pelo prestador de serviço de esgotamento sanitário, além do valor médio da tarifa cobrada por este serviço para os domicílios do município. O valor percentual representa o índice de tratamento de esgoto que os prestadores de serviços declararam ao SNIS em 2020.

Dessa forma, é possível analisar o índice de esgoto que é coletado e tratado no município, demonstrando a necessidade da coleta e tratamento dos esgotos gerados. No Município de Francisco Santos o abastecimento do esgoto é feito através de:

Tabela 39: Abastecimento da rede de esgoto de Francisco Santos.



Formas de Abastecimento	Urbano	Rural
Rede Geral de Esgoto e Pluvial	105	5
Fossa Séptica	9	82
Fossa Rudimentar	904	691
Vala	34	16
Rio, Lago ou Mar	13	0
Outro Escoadouro	16	17
Não Tinham	115	474
Total	1.196	1.285

Fonte: Censo-IBGE, 2010.

No Município de Geminiano o abastecimento do esgoto é feito através de:

Tabela 40: Abastecimento da rede de esgoto de Geminiano.

Formas de Abastecimento	Urbano	Rural
Rede Geral de Esgoto e Pluvial	0	3
Fossa Séptica	0	123
Fossa Rudimentar	164	1.070
Vala	0	6
Rio, Lago ou Mar	0	0
Outro Escoadouro	1	66
Não Tinham	0	131
Total	165	1.399

Fonte: Censo-IBGE, 2010.

No Município de Picos o abastecimento do esgoto é feito através de:

Tabela 41: Abastecimento da rede de esgoto de Picos.

Formas de Abastecimento	Urbano	Rural
-------------------------	--------	-------

Rede Geral de Esgoto e Pluvial	4.645	476
Fossa Séptica	2.326	1.131
Fossa Rudimentar	6.071	3.690
Vala	155	149
Rio, Lago ou Mar	183	5
Outro Escoadouro	79	141
Não Tinham	259	1.231
Total	14.348	6.823

Fonte: Censo-IBGE, 2010.

6.4.6.4. Resíduos Sólidos

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos são constituídos pela disponibilização e manutenção de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, limpeza e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana. Fonte da definição: Lei Federal nº 11.445/2007.

Os dados apresentados demonstram a forma que o prestador cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos. É possível identificar na tabela abaixo alguns dados que a prefeitura declarou ao SNIS em 2020, como a cobertura da coleta seletiva porta a porta, a porcentagem da população atendida e a taxa de terceirização dessa coleta, ou seja, se outros prestadores estão executando o serviço de coleta além da prefeitura. Além disso, é possível verificar a despesa per capita da Prefeitura com os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), assim como a receita per capita arrecada.

Os dados declarados em 2020 também demonstram a quantidade em toneladas de resíduos domésticos e públicos coletados, além da quantidade recolhida apenas pela coleta seletiva. Já a massa per capita recolhida pela coleta seletiva é apresentada ao ano em quilos por habitante. Também é possível observar se o município recolhe os Resíduos de Construção Civil (RCC) e os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Tabela 42: Manejo dos Resíduos Sólidos de Francisco Santos

Dados do Manejo de Resíduos Sólidos - PMFS	
Responsável pelo Serviços de Coleta de Resíduos Urbanos	Prefeitura Municipal de Francisco Santos - PMFS

O município possui plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) conforme a lei nº12.305/2010 que trata da política nacional dos resíduos sólidos?	Não
A prestadora cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos ?	Não
O município é integrante de algum consórcio intermunicipal de gestão ou prestação de um ou mais serviços de manejo de RSU?	Não
Existe Coleta Seletiva no Município ?	Não
Existem catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos na cidade?	Sim
Existem catadores organizados em cooperativas ou associações?	Não

Tabela 43: Manejo dos Resíduos Sólidos de Picos.

Dados do Manejo de Resíduos Sólidos - PMP	
Responsável pelo Serviços de Coleta de Resíduos Urbanos	Prefeitura Municipal de Picos - PMP
O município possui plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) conforme a lei nº12.305/2010 que trata da política nacional dos resíduos sólidos?	Não
A prestadora cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos ?	Não
O município é integrante de algum consórcio intermunicipal de gestão ou prestação de um ou mais serviços de manejo de RSU?	Não
Existe Coleta Seletiva no Município ?	Não
Existem catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos na cidade?	Sim
Existem catadores organizados em cooperativas ou associações?	Não

Tabela 44: Manejo dos Resíduos Sólidos de Geminiano.



Dados do Manejo de Resíduos Sólidos - PMG	
Responsável pelo Serviços de Coleta de Resíduos Urbanos	Prefeitura Municipal de Geminiano - PMG
O município possui plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) conforme a lei nº12.305/2010 que trata da política nacional dos resíduos sólidos?	Sim
A prestadora cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos ?	Não
O município é integrante de algum consórcio intermunicipal de gestão ou prestação de um ou mais serviços de manejo de RSU?	Não
Existe Coleta Seletiva no Município ?	Não
Existem catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos na cidade?	Sim
Existem catadores organizados em cooperativas ou associações?	Não

6.4.7. Potencial Produtivo

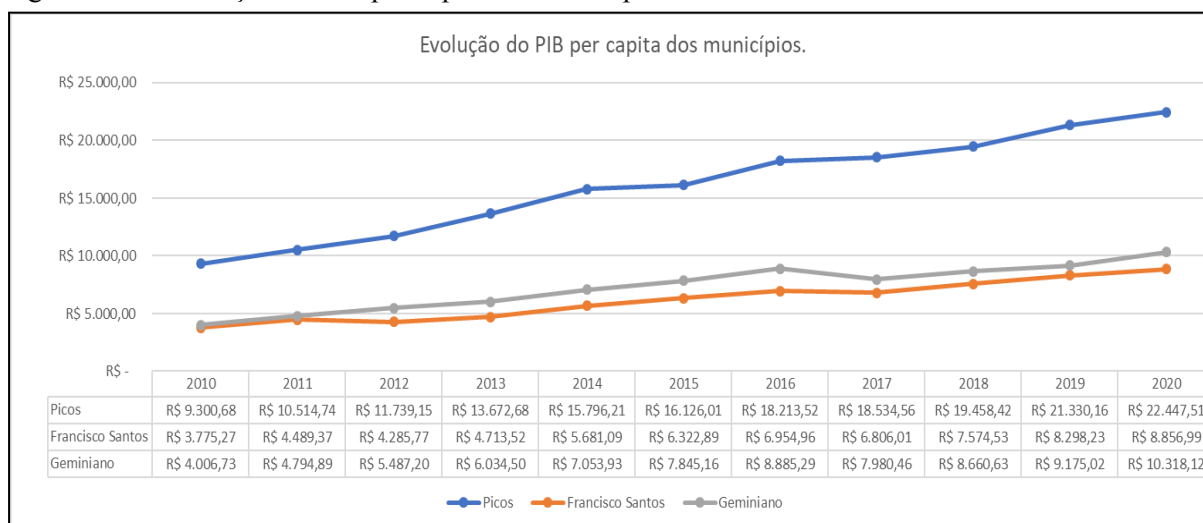
6.4.7.1. Produto Interno Bruto

Segundo o IBGE (2020), os municípios de Picos, Francisco Santos e Geminiano possuem um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$22.447,51; R\$8.856,99 e R\$10.318,12 respectivamente.

A figura 79 apresenta a evolução do PIB per capita dos municípios para os anos de 2010 a 2020. De acordo com o IBGE (2020) todos os municípios tiveram um crescimento ao longo dos anos, destaca-se o PIB per capita do município de Picos, o maior da região.



Figura 88.0 - Evolução do PIB per capita dos municípios.



Fonte: IBGE @cidades.

6.4.7.2. Setor Primário

6.4.7.2.1. Extração vegetal

Em relação à extração vegetal da Carnaúba (*Copernicia prunifera*), nota-se toneladas produzidas pela exploração dos municípios de Picos, Geminiano e Francisco Santos, estima-se uma produção de 178 toneladas/ano nestes três municípios, conforme IBGE, 2021. A carnaúba atualmente foi eleita a árvore símbolo do estado do Piauí e é um importante recurso natural que auxilia na renda de diversas comunidades que realizam a extração das palhas para a produção de cera.

A produção de cera nestes municípios já chegou a ser de 750 toneladas/ano, porém como a carnaúba se tornou símbolo no estado diminuiu-se significativamente devido à preservação da carnaúba.

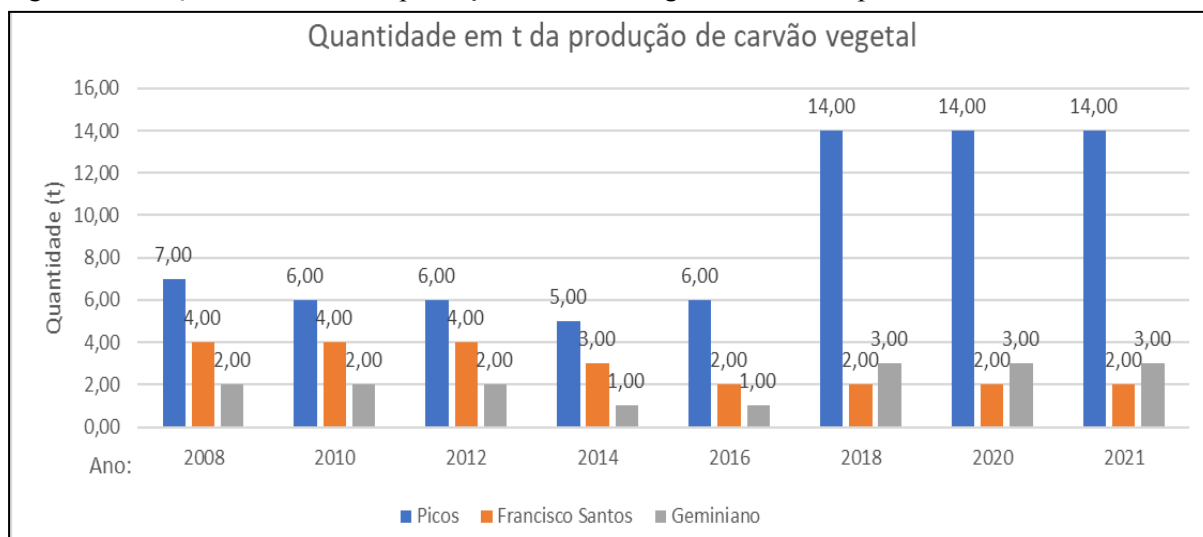
Figura 89.0 - Quantidade em t da produção da extração de carnaúba nos municípios.



Fonte: IBGE @cidades.

A produção de carvão vegetal no ano de 2021 manteve-se constante nos três municípios durante os anos de 2018, 2020 e 2021, com a produção média de 19 toneladas/ano (IBGE) (Figura 90).

Figura 90.0 - Quantidade em t da produção de carvão vegetal nos municípios.

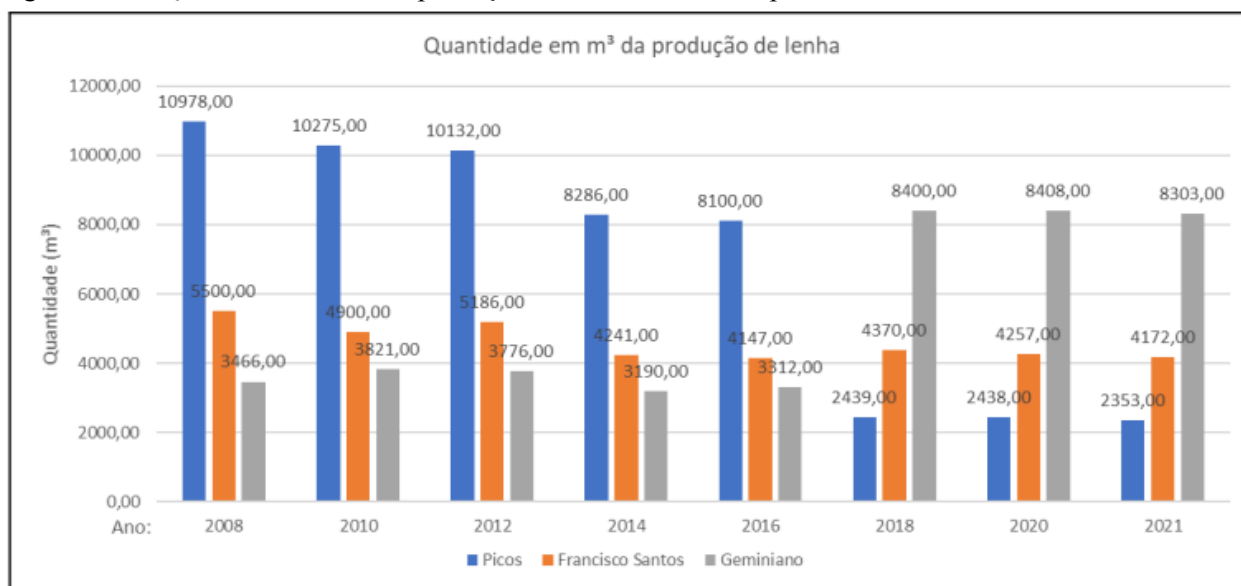


Fonte: IBGE @cidades.

A produção em m³ da extração de lenha nos municípios aqui apresentados, também manteve-se constante nos anos de 2020, 2019 e 2018. Sendo assim, verifica-se que em cunho comparativo, Geminiano é aquele que faz maior uso de material lenhoso, com uma quantidade de extração em m³ maior desde o ano de 2018 até 2021, seguido de Francisco Santos. Em contrapartida, Picos manteve estável a exploração destes recursos durante os anos aqui considerados.

É comum em economias pouco industrializadas, é o extrativismo (vegetal e mineral). No extrativismo vegetal, o que se destaca é a extração do babaçu e da carnaúba, isso na Mata dos Cocais. A partir desses vegetais são extraídas matérias-primas usadas nas indústrias automotivas, de cosméticos, etc.

Figura 91.0 - Quantidade em m³ da produção de lenha nos municípios.



Fonte: IBGE @cidades.

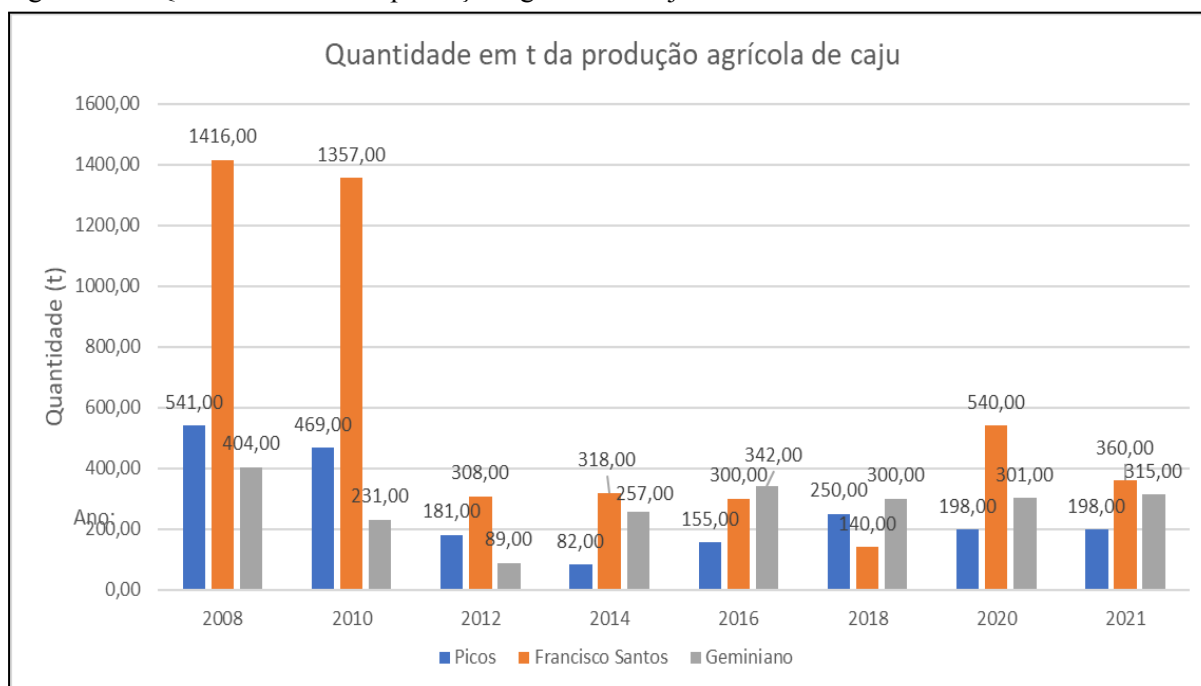
6.4.7.2.2. Agricultura

A agricultura é uma das práticas econômicas mais importantes para o desenvolvimento de uma determinada região. O município de Picos é fortemente referência na produção de Milho, Feijão e Arroz, os trabalhos de aração dos campos são fortemente realizados pelas equipes do município. Ainda em Picos, outras culturas são exploradas como o cultivo de Banana, Castanha de Caju, Mamão, Manga e Coco, sendo o mamão um dos maiores produtores do estado, todas as lavouras permanentes. Nas lavouras temporárias, são utilizadas Arroz, Batata-Doce, Cana-de-Açúcar, Melancia, Milho, Mandioca, Feijão e Tomate. (IBGE@cidades, 2021).

Já o município de Geminiano se destaca por explorar as culturas da Banana, Coco e Castanha de Caju sendo estas como lavouras permanentes. Nas lavouras temporárias, temos como destaques as culturas Arroz, Feijão, Mandioca, Melancia Milho e Tomate. (IBGE@cidades, 2021)

No município de Francisco Santos se destaca como lavoura temporária o Feijão, Mandioca e Milho e Castanha de Caju como lavoura permanente. (IBGE@cidades, 2021)

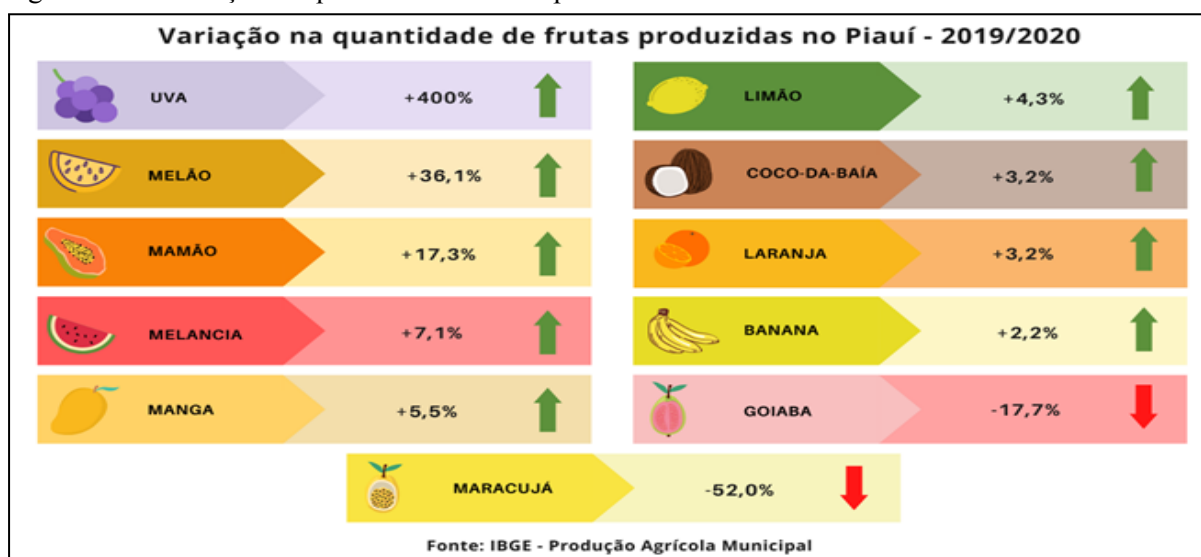
Figura 92.0: Quantidade em t da produção agrícola de caju..



Fonte: IBGE @cidades.

No Piauí, a produção de uva teve crescimento expressivo em 2020. O estado produziu 120 toneladas da fruta, quantidade 400% superior às 24 toneladas obtidas em 2019. O aumento é justificado pelo “plântio de novas áreas na tentativa de estabelecer a cultura na região semiárida”. Como a área existente é pequena, qualquer oscilação representa um grande percentual. Conforme figura abaixo, o Piauí teve aumento na produção de melão, mamão, melancia, manga, etc, e decaimento na produção de maracujá e goiaba.

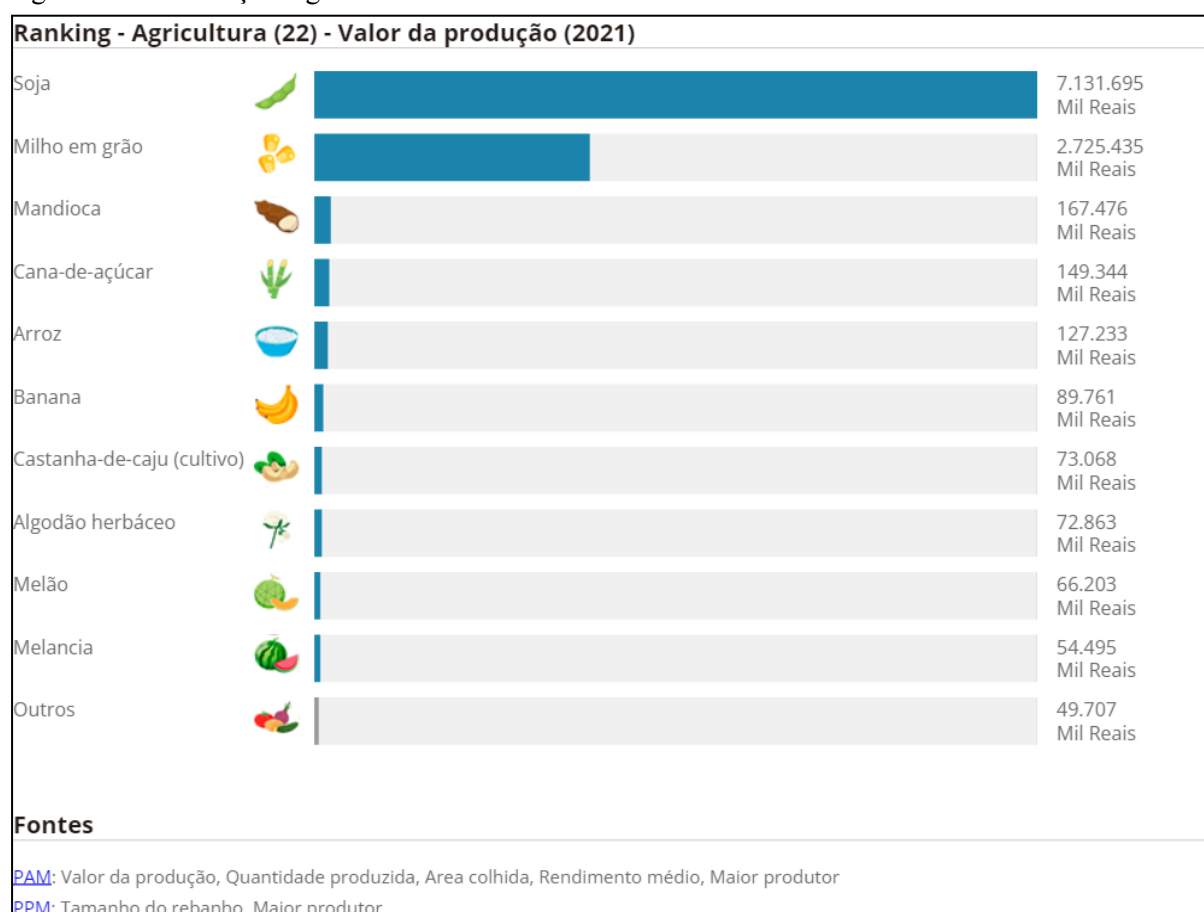
Figura 93.0 - Variação na quantidade de frutas produzidas no Piauí - 2019/2020.



Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

A agricultura do Estado do Piauí esteve vinculada, em sua grande maioria, à subsistência, no entanto, nos últimos anos essa atividade alcançou uma configuração voltada para a comercialização da produção. Mesmo assim, os níveis de produtividade ainda são modestos e não conseguem sequer suprir as necessidades internas de consumo. Dentre as várias culturas desenvolvidas ao longo do território piauiense, as de maior destaque são: milho, feijão, arroz, mandioca, algodão, cana-de-açúcar e soja (culturas temporárias), incluindo ainda a produção de manga, laranja, castanha de caju e algodão. Ainda no Piauí as maiores produções agrícolas em 2021 destacadas pelo IBGE no ano de 2021 é a soja, seguido do milho, possuindo um impacto significativo na economia do estado.

Figura 94.0 - Produção Agrícola do ano de 2021 no Piauí.



Fonte: PAM; PPM, 2021.

6.4.7.2.3. Pecuária

A pecuária junto à prática da agricultura são atividades indispensáveis ao desenvolvimento econômico de uma localidade. Muitas regiões são dependentes dos insumos financeiros promovidos por tais atividades e acabam realizando muitos investimentos técnicos e financeiros no setor, a fim de promover o crescimento produtivo e de arrecadação.

A apicultura é um dos destaques da região, devido ao alto índice de produção de mel nas cidades de Picos e Geminiano. O mel ocupa o terceiro lugar no ranking de produtos para exportação no Piauí e, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado já chegou a produzir mais de 5 mil toneladas do produto durante o ano.

Por ter a flora nativa diversificada, o ambiente da região, como na cidade de Geminiano, distante cerca de 30 km de Picos, é favorável para a apicultura, atividade que envolve a criação de abelhas para a produção e comercialização do mel.

Feito da forma correta e explicando o período do mel, criação de abelhas pode se tornar um negócio altamente lucrativo. Em Picos, existe uma cooperativa que atende os apicultores da região. Por meio dela, eles recebem todo suporte necessário para o andamento do negócio.

Figura 95.0 - A produção de Mel em Picos é destaque.

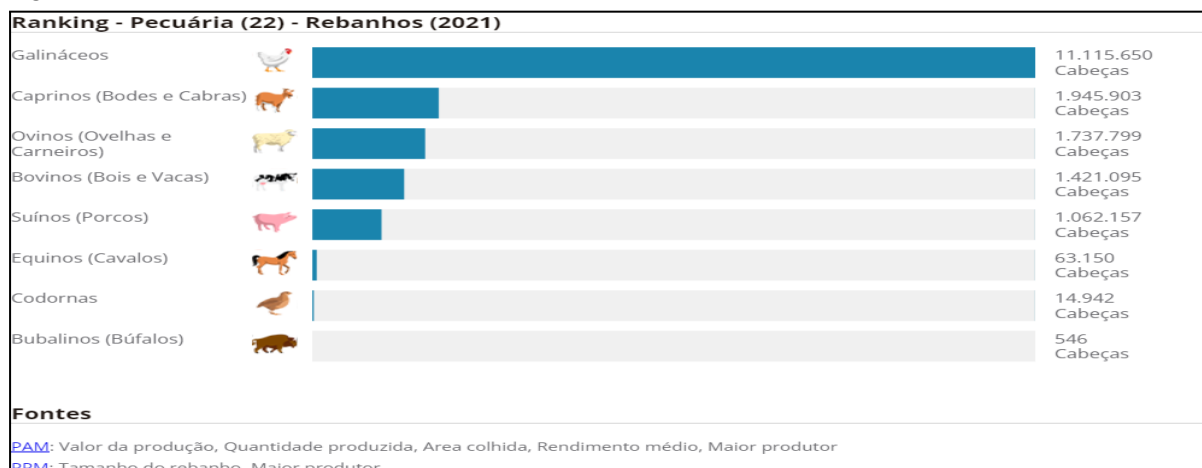


Fonte: Adaptado de G1, 2023.

A atividade pecuária no Estado é tradicional; a mesma foi uma das primeiras fontes de renda ao longo da história do Piauí. As principais criações praticadas no Estado são: bovinos, caprinos, suínos, ovinos e asininos. O maior destaque na pecuária é a criação de caprinos, uma vez que esses animais se adaptam às condições climáticas do semiárido e são animais de pequeno porte. A pecuária do Piauí é destaque pelos altos rebanhos de galináceos, caprinos, ovinos, bovinos e suínos, estes rebanhos abastecem o consumo inicial da população piauiense.



Figura 96.0: Rebanhos do ano de 2021 no estado do Piauí



Fonte: PAM; PPM, 2021.

6.4.7.3. Polo de Desenvolvimento e Atrações Turísticas

O comércio de Picos atrai milhares de pessoas para o município. Todos os dias, moradores das cidades da macrorregião visitam a cidade para fazer compras e suprir suas necessidades, desde vestuário à alimentação. Dentre as potencialidades do comércio local, é importante ressaltar os serviços relacionados às lojas de autopeças, tecidos e serviços de saúde, além de produtos relacionados à cajucultura, pecuária, agricultura e apicultura, que fazem a economia local pulsar.

Destaca-se por alguns festejos como o de Nossa Senhora Dos Remédios, São Francisco de Assis, Sagrado Coração de Jesus, Picos Folia, Réveillon da Beira Rio, São João de Picos, além do SaLiVag maior evento literário da região, promovido pela secretaria de educação do município.

Tabela 45: Pontos Turísticos da Região

Pontos Turístico da Região	Município de Localização
Beco da Raposa	Picos
Estádio Municipal Helvídio Nunes de Barros	Picos
Feira Livre de Picos	Picos
Igreja Matriz de Nossa Senhora dos Remédios	Picos
Igreja Sagrado Coração de Jesus	Picos
Mirante do Morro da Mariana	Picos
Morro da Santa Cruz/Morro do Quebra Pescoço	Picos
Museu Ozildo Albano	Picos

Praça Josino Ferreira	Picos
Praça Félix Pacheco	Picos
Igreja Matriz do Imaculado Coração de Maria	Francisco Santos
Praça Licínio Pereira	Francisco Santos
Estádio Municipal “O Oliveirão”	Geminiano
Paróquia de Mitra da Diocese de Picos	Geminiano

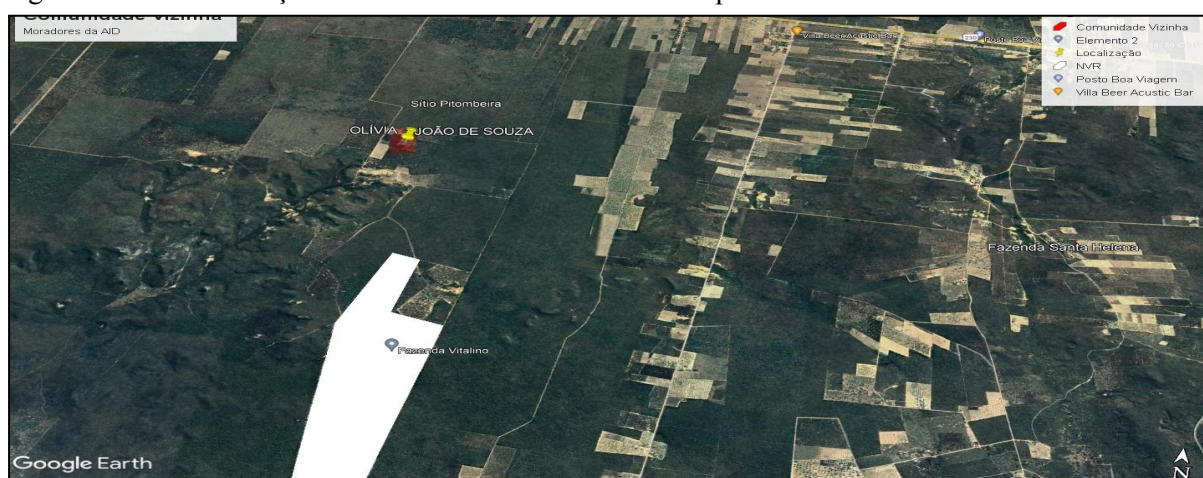
O polo de desenvolvimento econômico não possui enfoque na área de turismo e sim na parte econômica e visando o desenvolvimento da região do âmbito do comércio e infraestrutura, principalmente na região de Picos como porta de entrada do estado do Ceará e Pernambuco. Porém, as atividades turísticas da região ainda podem ser consideradas embrionárias, principalmente por apresentar um significativo potencial para sua ampliação, pois está associada ao segmento de exploração da região, característica principal do fluxo atual e, portanto, com maior visibilidade.

6.4.8. Análise de Percepção e Estudos do Meio Antrópico da Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento

6.4.8.1. Descrição e Entrevista com a comunidade do entorno Identificação e Caracterização da Comunidade do entorno do empreendimento e Entrevistas realizadas com seus moradores

Foi identificada uma comunidade próxima ao local de instalação do empreendimento que fica a 1,5 km da obra. Esta comunidade existe há vários anos, e viu que as áreas daquela região são normalmente utilizadas para a produção agrícola, porém tendo áreas que são improdutivas e não possui atividade instalada como é o caso do terreno onde será implantado a SI NVR. (Figura 97).

Figura 97.0 - Identificação da comunidade no entorno do empreendimento.



Fonte: Google Earth, 2023.

A comunidade em questão fica dentro da área de influência do empreendimento, localizada próximo ao empreendimento e outro povoado próximo à BR 316.

A equipe responsável pela aplicação das entrevistas procurou várias residências, mas em algumas os moradores não quiseram participar, além disso, outras estavam fechadas, abandonadas e/ou em construção.

Entrevista com a Sra. Olívia Maria Veloso, moradora de casa próxima à localização da SI NVR, realizada no dia 14 de fevereiro de 2023.

Trata-se de uma casa simples de alvenaria sem acabamento, onde a senhora Olívia reside há mais de 17 anos, juntamente com mais três pessoas. Seu marido e dona Olívia são os únicos que trabalham na residência, realizando trabalhos como agricultores rurais e plantações próprias. Além de Dona Olívia mora junto José Alan João da Costa marido de dona Olívia de 45 anos, José Darlan da Costa de 16 anos e Yasmin Olívia Veloso Costa de 13 anos.

A senhora de 39 anos, agricultora, possui o ensino médio completo e informou que na residência não possui ninguém que estude. O transporte para acesso à cidade tanto de Picos, cidade circunvizinha, quanto de Francisco Santos ocorre por meio de vans intermunicipais que passam na BR próximas à sua residência e moto particular do seu marido.

Figura 98.0 - Dona Olívia respondendo questionário sobre a implantação da SI NVR.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

A residência possui energia elétrica fornecida pela Eletrobras. Utilizam água de poço perfurado pela Prefeitura, que é armazenada em um reservatório que abastece toda a comunidade. Quanto aos resíduos sólidos gerados na propriedade, os mesmos são queimados pelo marido de D. Olívia, pois não há sistema de coleta e transporte de resíduos naquela região. Com relação ao resíduo referente ao esgoto gerado na residência, a mesma informou que uma parte é destinada para fossa, como esgoto da cozinha, despejada nos fundos do terreno da sua residência.

Quando questionada se tinha conhecimento da instalação do empreendimento nas proximidades de sua residência, a entrevistada ressaltou que não sabia, mas que mesmo sem saber o que é um Aterro Sanitário, não via problema na construção desta no local, já que poderia gerar emprego para o pessoal que reside na comunidade.

Figura 99.0 - Entrada da Residência de Dona Olívia.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Entrevista com o Senhor João de Sousa Costa, morador da comunidade próxima à localização do aterro sanitário, realizada no dia 14 de fevereiro de 2023. A senhora Maria das Graças de Almeida Costa, 76 anos, reside com sua esposa em uma casa de alvenaria, com um quintal espaçoso, vários cômodos, com energia elétrica fornecida pela Eletrobras e abastecida de água potável por meio de carro pipa e cisterna. O esgoto é encaminhado para fossa e os resíduos gerados são queimados devido à falta de coleta e transporte, pois não há coleta dos resíduos sólidos pela Prefeitura. O meio de transporte utilizado pela família é um carro próprio.



Figura 100.0 - Seu João respondendo questionário sobre a implantação da SI NVR.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Sua profissão é agricultor, porém já é aposentado na agricultura familiar, atualmente não está trabalhando. Quando perguntada se tinha conhecimento da pretensão de se instalar um aterro sanitário próximo à comunidade em que reside, o mesmo confirmou que soube, através de comentários de populares que residem próximos e que estava a ouvir naquele momento devido a entrevista. Quando perguntado se sabia o que era uma SI NVR, o entrevistado falou que não, mas que se tratava de algo bom e organizado. E que traria benefícios para a saúde da população em geral. Seu João possui nove filhos porém não residem com ele. O Sr José Alan esposo de dona Olívia é filho de seu João. Comentou ainda que achava que a construção do empreendimento seria boa, principalmente, para a população da comunidade devido a possibilidade de gerar emprego.

Figura 101.0 - Entrada da Residência de Seu João.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.



Entrevista com o Senhor Francisco Domingos de Sousa, morador da comunidade próxima à localização da SI NVR, realizada no dia 14 de fevereiro de 2023.

O Senhor Francisco tem 67 anos e reside em uma casa de alvenaria que também é usada como bar para venda de mercadorias, juntamente com sua esposa dona Andrelina Fausta de Sousa de 51 anos. A energia de sua residência é fornecida pela Eletrobrás e o abastecimento de água ocorre por meio de carro pipa mantido pela prefeitura local. O meio de transporte mais utilizado é uma moto, de sua propriedade. Do esgoto gerado na residência, parte vai para a fossa negra e outra para o quintal da casa.

Figura 102.0 - Seu Francisco e Dona Andrelina respondendo questionário sobre a implantação da NVR.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023

Como não possui coleta de lixo na comunidade, os resíduos gerados na residência são queimados, para não serem dispostos em outros locais. Quando perguntado se tinha conhecimento sobre o aterro sanitário, o mesmo comentou que não. O esgoto gerado pela residência é destinado em fossa séptica. Porém, ao ser informado pela equipe que não se tratava de um “lixão” e sim de um local que iria tratar os resíduos seguindo o estabelecido pela legislação, o entrevistado ficou mais tranquilo e disse achar boa a instalação do aterro sanitário porque não haverá a necessidade da queima dos resíduos.

Figura 103.0 - Entrada da Residência de Dona Andreлина e Seu Francisco.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023

6.4.8.2. Entrevista e levantamento feito com os gestores de Geminiano

O município diretamente afetado com a instalação do empreendimento é Francisco Santos, o gestor que se disponibilizou para realizar a entrevista foi o Sr. José Genival de Sousa, secretário de saúde da cidade de Geminiano, pertencente à área de influência do município. Conforme demonstra a imagem abaixo.

Figura 104.0 - Secretário de Saúde de Geminiano.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023

A conversa se deu de forma bem prática e objetiva, explanou que já tinha conhecimento da instalação do aterro sanitário no município, e que irá solucionar a situação dos resíduos sólidos dos municípios do entorno do empreendimento. Sobre os impactos positivos e negativos que gerará com a instalação do Aterro, ele discorre de forma que os impactos positivos irão se sobressair sobre os impactos negativos e ainda completou que um acompanhamento e fiscalização de órgão competentes os impactos negativos serão mitigados.

Segundo o secretário, os resíduos coletados em Geminiano estão sendo destinados em um lixão na zona rural do município, e completou sobre a situação financeiro do município, no qual, não possui recursos e pessoal capacitado para a construção de um aterro sanitário, de acordo com as normas técnicas e padrões de engenharia. Inclusive citou que já foram notificados por órgãos de controle sobre a situação dos resíduos sólidos, também sobre a falta de tratamento adequado, inclusive no momento da coleta e transporte.

No momento da entrevista o secretário foi indagado sobre o Selo Ambiental e como a adesão dessas medidas e ações melhoram a certificação, inclusive com o recurso financeiro para a utilização para esta finalidade, ele indagou que isso é fator importante, porém o crucial é a saúde e bem estar da população.



7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. Identificação dos Impactos Ambientais

Assim como definido na Resolução CONAMA nº 01/1986, impacto ambiental é o resultado de qualquer ação que provoque intervenção direta ou indireta, de efeito imediato ou não imediato, podendo este ser de fácil, média ou difícil remediação das propriedades físicas, químicas, biológicas, energéticas e ecossistêmicas do meio ambiente e que afetem a saúde da coletividade, seja essa coletividade de fauna, flora ou humana em todas as suas dimensões e complexidades.

Sendo assim, este item do estudo apresenta a metodologia empregada para o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) dos impactos identificados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes das atividades a serem desenvolvidas nas etapas de planejamento, implantação, operação e desativação, em alguns casos, do empreendimento, assim como apresenta os mecanismos, métodos e materiais utilizados em campo para o levantamento de dados indispensáveis para compor o corpo técnico deste documento.

Logo, para a avaliação dos impactos foram adotados os instrumentos legais e normas nacionais, estaduais e municipais que incidam sobre os diversos aspectos ambientais analisados, os quais também subsidiaram a proposição das ações de gestão apresentadas no capítulo anterior.

Uma dos princípios básicos da Política Nacional dos Resíduos, regido pela Lei Nº 12.305, em seu Art. 6º que é a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta, ou seja, é fundamental estabelecer medidas que visem minimizar os impactos ambientais e a preservação dos recursos naturais, acima da viabilidade financeira do serviço.

7.2. Metodologia

O processo de AIA visa identificar através de uma previsão todos os impactos ambientais resultantes de atividades prejudiciais ou benéficas ao meio, a fim de auxiliar na tomada de decisões a respeito de um determinado empreendimento ou atividade que vise o uso de recursos ambientais. Desse modo, a avaliação é organizada de forma que seja realizada uma série de atividades sequenciais, conectando-as de maneira lógica (SANCHEZ, 2006).

A organização da Avaliação dos Impactos Ambientais ocorreu a partir da divisão da atividade fim em suas fases de execução, encarando-as nesse momento de forma isolada, com o intuito de dar visibilidade a cada efeito resultante das ações empregadas nessa determinada fase, a saber: fase preliminar ou planejamento, fase de implantação, fase de operação e desativação. Em seguida, a avaliação levou em conta os componentes ambientais afetados, por exemplo, solo, relevo, água



superficial, água subterrânea, ar, fauna, flora, ecossistema lacustre temporário, população, resíduos sólidos, gestão dos resíduos sólidos, animais domésticos, infraestrutura, saúde, tráfego, aspectos econômicos, geração de empregos. Esses componentes foram apresentados dentro dos fatores ambientais meio biótico, abiótico e antrópico.

As fases que compõem o empreendimento são necessárias para a identificação dos aspectos de organização da atividade, quais ações ocorrem e que tipos de efeito essas ações podem provocar no meio. Logo, entende-se que:

- Planejamento: esta fase é antecedente às fases de execução e operação da atividade fim, e engloba, principalmente, a organização dos estudos técnicos estruturais, arquitetônicos, de tráfego, hidrológico, coleta de informações de campo, dentre outros, para compor o arcabouço de informações sobre a interação do local e a atividade empreendida;
- Implantação: corresponde à fase em que as ações de execução do empreendimento são realizadas, tais como, escavações, operação de maquinários, desvio de tráfego, supressão de vegetação, exploração de jazidas, entre outros. Nesta fase, os impactos começam a ser efetivos no meio;
- Operação: corresponde ao fim da fase implantação do empreendimento e o início efetivo da atividade. É quando os impactos ambientais são sentidos, já que a duração e temporalidade são diferentes entre si. Portanto, os programas e o monitoramento ambiental são empregados em sua grande maioria neste momento, a fim de garantir a mitigação, a redução ou a potencialização dos efeitos dos impactos sobre o meio ambiente;
- Desativação: diz respeito ao momento no qual determinado empreendimento atinge o tempo limite de funcionamento, tempo este que pode ser estabelecido de acordo com a capacidade de suporte da área, dos recursos presentes na região, entre outros. A desativação deve compreender uma gama de técnica e tecnologias capazes de rearranjar o espaço ora utilizado pela atividade, a fim de garantir com que não haja nenhum dano futuro.

A avaliação dos impactos ambientais compreenderá, para cada meio, biótico, abiótico e antrópico as seguintes etapas:

- a) Identificação dos impactos e efeitos sobre o meio ambiente.
- b) Interpretação e avaliação dos impactos identificados anteriormente em acordo com a fase e ações realizadas.
- c) Quantificação e qualificação dos impactos ambientais.
- d) Valoração da sua magnitude, reversibilidade, probabilidade, duração, entre outros critérios.



e) Averiguação da capacidade de versatilidade do impacto através da adoção de medidas de prevenção, mitigação, e ou potencialização dos impactos.

f) Desenvolvimento de programas que visem o sucesso de ordenamento do impacto ambiental no espaço/tempo das áreas influenciadas direta ou indiretamente.

Portanto, na avaliação de impactos da implantação do aterro sanitário, utilizou-se diversos conceitos classificatórios e que dão caráter valorativo aos impactos identificados, cujos atributos têm como referência a Resolução CONAMA nº 1/1986, sendo eles os seguintes:

- Abrangência

A área de abrangência é formada pelas seguintes subáreas: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), conforme o item 3.7;

- Situação

- Nova (n): situação na qual o impacto é inédito (novo) na área;
- Demolições ou supressão (d): impacto decorrente de demolições ou supressão de elementos do ambiente;
- Reforma ou recuperação (r): impacto originado na reforma ou na recuperação de determinado elemento na atividade;
- Existente (e): impacto já existente na área;

- Natureza

- Positiva: alteração benéfica ao meio ambiente e à sociedade;
- Negativa: alteração adversa ao meio ambiente e à sociedade;

- Manifestação

Ordem de manifestação do impacto após a execução da ação impactante, podendo a manifestação ser classificada em primária, secundária, terciária;

- Importância

- Alta: impacto que se manifesta em mais de um fator ambiental, de magnitude significativa, que demandará de tecnologias ou técnicas complexas ou tempo para a sua solução, mitigação, atenuação. Ou mesmo impacto de relevante interesse socioambiental;
- Média: impacto que se manifesta em mais de um fator ambiental e possui média impactabilidade sobre o meio ambiente, no qual demande um período de tempo e esforço tecnológico relativamente menor que 5 anos para a sua solução, mitigação, atenuação;
- Baixa: impacto de baixa magnitude e de fácil reversibilidade;



- Duração
 - Temporário: impacto cuja solução, mitigação ou atenuação demandará de pouco tempo;
 - Permanente: impacto cuja solução, mitigação ou atenuação demandará de mais anos para além da vida útil da atividade ou de uma geração;
- Reversibilidade
 - Reversível: quando o meio alterado retorna em uma dada situação de equilíbrio, com ou sem ações de mitigação de controle;
 - Irreversível: quando o meio se mantém alterado mesmo com a adoção de medidas de mitigação, ou que leve tempo acima de uma geração para sofrer alteração;
- Probabilidade
 - Pouco Provável: quando o impacto ambiental não está certo de ocorrer, ou sua força de ocorrência não gera efeitos perceptíveis;
 - Muito Provável: quando o impacto ambiental é certo de ocorrer, e manifesta grande tendência de acontecimentos;
- Acumulação
 - Acumulativo: impactos ambientais que vão se acumulando ao longo da execução da atividade. Geralmente associados a impactos com substâncias tóxicas em seu estado líquido ou gasoso;
 - Não acumulativo: impactos ambientais que não possuem capacidade de acumulação no decorrer da execução da atividade ou tempo, pois se manifestam de forma pontual e isolados;
- Magnitude

A magnitude corresponde ao grau de alteração da qualidade ambiental no meio avaliado, sem considerar a aplicação das ações de gestão propostas, podendo ser classificado como:

- Pequena: quando o impacto pode ser verificado, porém é possível “caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental”;
- Média: quando é possível caracterizar ganhos e/ou perdas não expressivos na qualidade ambiental da área;
- Grande: quando as alterações ambientais são expressivas.

Os métodos de avaliação de impactos ambientais apresentam diversas modalidades de atuação, alguns levam em consideração a expertise do profissional da equipe técnica que compõe o estudo, outros a riqueza ou pobreza de dados disponíveis, a geoespacialização dos impactos sobre o meio, algumas são metodologias simples e ágeis, outras mais complexas e demandam de mais tempo e recursos.



Contudo, todas as metodologias apresentam pontos fracos, necessitando de complementaridades que podem ser observadas nas demais.

Sendo assim, para a avaliação dos impactos ambientais da implantação do aterro sanitário, fez-se uso de mais de uma metodologia, a fim de gerar complementaridade e chegar a um resultado mais fidedigno da realidade dos impactos decorrentes do empreendimento. Para tanto, utilizou-se os seguintes métodos: ad hoc, checklist (listagem) e matriz de interação.

Método Ad Hoc:

Consiste na formação de grupos de trabalho multidisciplinares com profissionais qualificados em diferentes áreas de atuação, apresentando suas impressões baseadas nas experiências e empirismos para elaboração de um relatório que irá relacionar o projeto a ser implantado com seus possíveis impactos causados (STAMM, 2003).

Este método desenvolve a AIA de forma simples, de fácil interpretação e de maneira discursiva. A referida metodologia é adequada às situações com escassez de dados e quando a avaliação deve ser disponibilizada em um curto espaço de tempo (CARVALHO; LIMA, 2010). Por outro lado, exibe um alto grau de subjetividade, visto que faz grande consideração a análise qualitativa e deixa de lado o caráter quantitativo da avaliação.

Método que utiliza a prática de reuniões entre especialistas de diversas áreas para obter dados e informações em tempo reduzido, são descritos os impactos ambientais positivos e negativos do empreendimento. É criticado pela dificuldade que há em identificar em que situações devam ser empregadas, pensando no tempo disponível para a execução do estudo e pela disponibilidade de profissionais (MORAIS, C. D. D'AQUINO, C. A.).

Método de checklist (listagem):

Este é um dos métodos mais utilizados em AIA e consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir do diagnóstico ambiental realizado por especialistas dos meios físico, biótico e socioeconômico. São relacionados os impactos decorrentes das fases de implantação, operação e desativação do empreendimento, e organizados em negativos ou positivos.

As vantagens desse método estão no seu emprego imediato na avaliação qualitativa dos impactos mais relevantes e na sua capacidade em ajudar a lembrar todos os fatores ambientais que podem ser afetados, evitando omissões de impactos relevantes. Entretanto, tal metodologia não identifica impactos diretos, não considera características temporais dos impactos, não considera a dinâmica dos sistemas ambientais e na maioria dos casos não indica a magnitude dos impactos, além de obter resultados subjetivos.

Além, de ser relações padronizadas de fatores ambientais a partir das quais identificam-se os impactos provocados por um projeto específico. Esta linha metodológica apresenta como vantagem seu emprego imediato na avaliação qualitativa de impactos mais relevantes. Entretanto, por não considerar



relações de causa/efeito entre os impactos (sequência de alterações desencadeadas a partir de uma ação impactante), é apenas adequado em avaliações preliminares. Existem quatro tipos de listas: descritiva, comparativa, em questionário e ponderável (COSTA, M.V.; CHAVES, P.S.V; OLIVEIRA, F.C.)

Método de Matrizes de Interação:

As matrizes de interação podem ser definidas como listagens de controle bidimensionais, dispostas nas linhas os fatores ambientais e nas colunas as ações do projeto. Cada célula de interseção representa a relação de causa e efeito geradora do impacto (MAIA, 1995).

Este método permite uma fácil compreensão dos resultados, abordam aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico, comporta dados qualitativos e quantitativos, além de fornecer orientação para a continuidade dos estudos e favorecer a multidisciplinaridade. Suas principais desvantagens são a grande subjetividade, a falta de avaliação da frequência das interações e a impossibilidade de fazer projeções no tempo.

Método de identificação de impactos diretos. É representado por um gráfico que relaciona os impactos de cada ação como fator ambiental a partir de quadriculas definidas pelo cruzamento de linhas e colunas. Como listagens de controle bidimensionais, que as linhas podem representar as ações impactantes e as colunas, os fatores ambientais impactados. A Matriz de Leopold, elaborada em 1971, é uma das mais conhecidas e utilizadas mundialmente, sendo que a mesma foi projetada com o intuito de avaliar os impactos associados a quase todos os tipos de implantação de projetos (CREMONEZ, F. E. et al.).



8. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

As medidas mitigadoras ou de atenuação conceituam-se como ações propostas com a finalidade de reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais adversos. Estas podem apresentar ainda o caráter de potencialização dos impactos positivos, elevando-os qualitativa e quantitativamente. Evitar os impactos negativos deve ser premissa norteadora para a equipe do projeto que ainda poderá considerar diferentes alternativas e levar em consideração a não geração ou minimização de certos impactos.

As medidas mitigadoras foram propostas considerando os componentes do empreendimento, cujos impactos são passíveis de mitigação ou remediação. Salienta-se que na fase de estudos e projetos, as interferências do mesmo serão pouco prováveis, uma vez que as ações propostas já foram estudadas e validadas em planejamento junto ao órgão responsável pela atividade. Ainda assim, poderão ser analisadas as medidas compensatórias. Durante a instalação e a operação o empreendedor deverá obedecer a todas as normas ambientais e técnicas, federais, estaduais e municipais.

As medidas mitigadoras/reparadoras propostas foram baseadas na previsão/verificação de eventos adversos sobre os itens ambientais destacados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos. As medidas potencializadoras propostas, conforme citado anteriormente, visam otimizar as condições de implantação e operação do Aterro Sanitário através da maximização dos efeitos positivos.

- **Medida Mitigadora Preventiva:** Consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.
- **Medida Mitigadora Corretiva:** Consiste em uma medida que visa mitigar os efeitos de um impacto negativo identificado, quer seja pelo restabelecimento da situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e antrópico, quer seja pelo estabelecimento de nova situação de equilíbrio entre os diversos parâmetros do item ambiental, através de ações de controle para neutralização do fator gerador do impacto.
- **Medida Mitigadora Compensatória:** Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.
- **Medida Potencializadora:** Consiste em uma medida que visa otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da instalação e operação do empreendimento.

Para cada impacto ambiental negativo identificado são propostas medidas mitigadoras classificadas quanto ao seu caráter preventivo, corretivo ou compensatório, bem como medidas potencializadoras para os impactos classificados como positivos.



As medidas mitigadoras estão apresentadas segundo as fases do projeto e levam em consideração aspectos como natureza da ação, fator ambiental afetado, prazo de aplicação de medida e responsabilidade de ação, entre outros.

8.1. Caracterização das ações Impactantes do Empreendimento

As ações impactantes do empreendimento serão empregadas numa área que atualmente já está sob processo de exploração (degradação), onde percebe-se uma gama de impactos já existentes, tais como, aceleração de processos erosivos ocasionados pela supressão de vegetação ou remoção de massas de solo, assim como pela combinação deste ou de outras ações em conjunto ou isoladas.

Os impactos ambientais descritos neste capítulo foram identificados fazendo-se uso de metodologias de avaliação de impacto ambiental e estão representados na matriz de impacto (Apêndice I). Cada impacto foi identificado pela interação entre a FASE DO EMPREENDIMENTO X FATOR AMBIENTAL.

Tabela 46: Caracterização das ações Impactantes do Empreendimento.

Critério	Característica do Impacto	Tipos
Abrangência	Diz respeito às áreas que o impacto pode afetar.	ADA, AID ou AII
Situação	Diz respeito à qual situação o impacto está com relação ao empreendimento.	Nova (N), Existente (E), Recuperada (R) e Demolida (D)
Natureza	Diz respeito à qual favorável ou não o impacto pode ser.	Positiva ou Negativa
Manifestação	Diz respeito à ordem de manifestação do impacto.	Primária, Secundária ou Terciária
Importância	Diz respeito à magnitude do impacto.	Alta, Média ou Baixa
Duração	Diz respeito ao período de atuação do impacto.	Permanente ou Temporário
Reversibilidade	Diz respeito ao retorno ou não à situação de origem.	Reversível, Irreversível ou Não se Aplica
Probabilidade	Diz respeito à probabilidade do impacto ocorrer.	Pouco Provável ou Provável

Acumulação	Diz respeito ao impacto poder se manifestar de forma mais intensa quando combinado.	Acumulativo ou Não Acumulativo
------------	---	--------------------------------

8.2. Valorização, Medida Mitigadora, Atenuadora e de Potencialização dos Impactos Ambientais

8.2.1. Características Qualiquantitativas dos Impactos Ambientais

8.2.1.1. Abrangência

A abrangência dos impactos ambientais diz respeito às áreas que estarão sob influência dos efeitos provocados pelas ações impactantes. Esses efeitos podem incidir diretamente sob um aspecto físico-químico e biológico da natureza, bem como nas inter-relações socioculturais e econômicas da sociedade. A ADA diz respeito, neste caso, à área que abrange o espaço a receber a implantação do aterro sanitário, assim como as áreas adjacentes.

Desse modo, na identificação dos impactos ambientais percebeu-se que em relação às fases do empreendimento, as fases de implantação e desativação possuem o maior número de impactos na ADA.

A AID são as imediações mais distantes do empreendimento, por vezes, a AIA está inserida dentro da Área de Influência. Logo, diagnosticou-se que a maioria dos impactos são previstos para a fase de operação, seguida pelas fases de planejamento e implantação.

8.2.1.2. Situação

A situação dos impactos ambientais diz respeito à manifestação deste, de forma nova ou inédita, na área. Além do mais, prevê a consequência de alguma ação de demolição ou supressão de algum elemento da natureza, reforma ou recuperação de determinadas estruturas já existentes na área de inserção do empreendimento e, por fim, algum impacto já existente, o qual poderá ser intensificado a partir da instalação, operação ou desativação da atividade.

A justificativa pelas fases de implantação e operação possuem o maior número de impactos novos se dá em virtude da natureza destas fases e as ações que são executadas. Ações as quais implicam no uso de novos métodos de exploração ou modificação do espaço físico ou até mesmo do uso dos recursos daquela área.

Por conseguinte, as situações Demolição ou Supressão (D) e Reforma ou recuperação (R) foram as que apresentaram poucas ou nenhuma previsão de impacto, sendo que somente durante a fase de implantação se previu impacto decorrente da reforma ou recuperação de uma estrutura já existente na região. Já a situação Nova (N) apresentou maior número de impactos na fase de implantação.



Por fim, quanto à situação dos impactos já existentes (E), percebeu-se que, também durante a fase de implantação, há impactos que se manifestaram, mas estes impactos já são recorrentes na área em virtude de atividades anteriormente executadas no espaço.

8.2.1.3. Natureza

Os impactos ambientais assumem duas naturezas distintas quando manifestados, uma positiva e outra negativa. A natureza positiva ou benéfica geralmente está associada a ações que beneficiarão determinado fator ambiental, e na grande maioria dos casos os efeitos destes impactos deverão ser potencializados a partir de medidas e programas capazes de prolongar sua permanência e garantir a sobrevivência dos elementos que compõem o meio beneficiado. Já a natureza negativa ou maléfica geralmente está associada a ações que prejudicam a qualidade socioambiental dos fatores ambientais nos quais estão incidindo. Impactos negativos demandam tempo, dependendo de sua intensidade e magnitude, da aplicação de técnicas e tecnologias avançadas para sanar ou atenuar seus efeitos, a fim de não prejudicar a sustentabilidade do meio.

Sendo assim, durante a avaliação dos impactos ambientais notou-se que grande parte destes são de natureza positiva presentes principalmente nas fases de implantação e operação da atividade. Consequentemente, a fase de implantação também será a responsável por manifestar o maior número de impactos negativos.

8.2.1.4. Manifestação

Os impactos ambientais podem se manifestar de variadas formas, mas destaca-se aqui as manifestações primárias, secundárias e terciárias destes. As primárias dizem respeito aos efeitos dos impactos que serão sentidos logo após a execução da ação impactante. Por conseguinte, as manifestações secundárias e terciárias são desdobramentos dos efeitos primários. Os desdobramentos dos impactos podem torná-los mais insistentes sobre o meio em que ocorrem, fazendo com que as práticas de solução e atenuação se tornem mais difíceis.

8.2.1.5. Importância

Assim como a magnitude, o impacto ambiental também pode assumir outra característica que possa sinalizar sua significação para que sejam estabelecidas as estratégias de remediação, sendo neste caso, a importância. A importância do impacto ambiental, aqui, assume três níveis, alto, médio e baixo.

8.2.1.6. Duração

Os impactos podem assumir uma temporalidade diversificada, representados aqui pelas seguintes durações: temporária e permanente. Os impactos temporários são aqueles nos quais o tempo destinado para a sua mitigação, atenuação, resolução e potencialização demandará de um menor número de anos, geralmente um período menor ou igual a 5 anos. Já os permanentes são o oposto ao apresentado, podendo extrapolar uma geração.



8.2.1.7. Reversibilidade

A reversibilidade de um impacto sinaliza a capacidade que este tem de ser sanado pelas medidas e programas ambientais executados durante as fases de monitoramento após a operação da atividade final. Contudo, alguns impactos não chegam a assumir nenhuma característica de reversibilidade, principalmente, por conta de seus efeitos sobre o meio. Em geral, um impacto positivo assume a “não aplicabilidade” da reversibilidade, pois impactos com essa natureza são importantes para o diagnóstico da viabilidade ambiental da obra e sustentabilidade durante sua existência.

8.2.1.8. Probabilidade

Quanto à probabilidade, nota-se que quase todos são prováveis de acontecer, onde a maioria destes impactos serão sentidos nas fases de implantação, operação e desativação em ordem decrescente, respectivamente. E, por fim, apenas alguns dos impactos são poucos prováveis.

8.2.2. Acumulação

Percebe-se a apresentação da capacidade que os impactos manifestaram em relação à acumulação. Sendo assim, nota-se que os impactos apresentaram característica acumulativa, ou seja, irão se acumulando ao longo da execução da atividade, geralmente associada a impactos com substâncias tóxicas em seu estado líquido ou gasoso.

8.3. Valorização, Medida Mitigadora, Atenuadora e de Potencialização dos Impactos Ambientais.

Os impactos ora apresentados assumem diversas características, conforme as apresentadas no item anterior, além dessas, os impactos tendem a se manifestarem repetidamente em diversos momentos (diferentes fases) em decorrência das mais diversas ações impactantes, os quais aqui serão classificados como impactos comuns. Já os impactos específicos resultantes de ações individuais serão classificados como impactos excepcionais, ou seja, aqueles próprios de uma determinada ação. As fases de ocorrência serão identificadas a partir das legendas: PL – Planejamento; IM – Implantação; OP – Operação e DE – Desativação.

Deste modo, a tabela 47 apresenta a organização dos impactos previstos para a respectiva atividade conforme divisão supracitada e fase(s) onde ocorrerá(ão).

Tabela 47: Apresentação dos impactos comuns, excepcionais e suas respectivas fases de ocorrência. Divisão Impacto Ambiental Fase de ocorrência.

Impacto Ambiental	Divisão	Fase de Ocorrência
Geração de Postos de Trabalhos Diretos e Indiretos	Comuns	PL; IM; OP; DE
Aquecimento do Setor de Serviços da Região	Comuns	PL; IM; OP; DE

Impacto Ambiental	Divisão	Fase de Ocorrência
Geração de Postos de Trabalhos Diretos e Indiretos	Comuns	PL; IM; OP; DE
Aumento do Risco de Aceleração dos Processos Erosivos	Comuns	IM; OP; DE
Poluição do Ar - Devido à Emissão de Poeiras, Particulados, Fuligem e Gases na Atmosfera	Comuns	IM; OP; DE
Risco de Afugentamento da Fauna Remanescente	Comuns	IM; OP; DE
Perturbação da Paz e Tranquilidade da População do Entorno	Comuns	IM; OP; DE
Ruídos e Vibrações - Movimentações de Máquinas, Compactação do Solo, Movimentações	Comuns	IM; OP; DE
Poluição - Geração de Resíduos em várias Fases do Empreendimento	Comuns	IM; OP; DE
Indução a Modificação da Sensação Térmica na ADA	Comuns	IM; OP
Indução à Formação de Ilhas de Calor	Comuns	IM; OP
Risco de Contaminação do Solo	Comuns	IM; OP; DE
Risco de Contaminação do Lençol Freático	Comuns	IM; OP; DE
Emissão de Partículas e Substâncias na Água	Comuns	IM; OP; DE
Descaracterização da Paisagem Explorada	Comuns	IM; OP; DE
Risco e Complicações à Saúde Humana	Comuns	IM; OP; DE
Risco do Aumento da Incidência de Vetores, Roedores e Animais Peçonhentos	Comuns	IM; OP; DE
Entendimento da Influência do Empreendimento Sobre as Características do Solo	Excepcionais	PL
Entendimento da Influência do Empreendimento Sobre as Características Atmosféricas	Excepcionais	PL
Entendimento da Composição Faunística da Área Diretamente Afetada - ADA	Excepcionais	PL
Entendimento da Composição Florística da Área Diretamente Afetada - ADA	Excepcionais	PL



Impacto Ambiental	Divisão	Fase de Ocorrência
Geração de Postos de Trabalhos Diretos e Indiretos	Comuns	PL; IM; OP; DE
Entendimento da Influência do Empreendimento Sobre as Interações Sociais da Área de Influência - AI	Excepcionais	PL
Entendimento da Influência do Empreendimento sobre a Infraestrutura dos Serviços de Coleta dos Resíduos Sólidos, Saúde e Serviços Social dos Municípios	Excepcionais	PL
Entendimento da Influência do Empreendimento sobre o Tráfego de Veículos Automotivos na BR mais próxima	Excepcionais	PL
Entendimento da Influência do Empreendimento Sobre os Aspectos Econômicos do Município: Arrecadação de Impostos e Geração de Renda	Excepcionais	PL
Entendimento da Influência do Empreendimento sobre a Dinâmica do Solo, Poluente e Recarga do Lençol Freático	Excepcionais	PL
Desestabilização de Encostas e Áreas de Movimentação de Terra	Excepcionais	IM
Recomposição de Trechos com Vegetação Nativa devido à Instalação de Cinturão Verde	Excepcionais	IM
Instalação de Área de Lavagem de Veículos	Excepcionais	IM
Alteração Morfológica e da Paisagem pelo Alçamento Progressivo do Aterro	Excepcionais	OP
Perda do Imóvel ou Propriedade da População do Entorno	Excepcionais	OP
Tratamento Simplificado da Água	Excepcionais	OP
Reuso da Água em Determinada Fases de Operação do Empreendimento	Excepcionais	OP
Geração de Expectativas e Alteração do Cotidiano das Comunidades do Entorno	Excepcionais	OP
Alteração de Áreas de Empréstimos e Jazidas Requeridas para Fornecimento de Solo para Aterro	Excepcionais	OP
Possibilidade de Induzir uma Desvalorização do Custo das	Excepcionais	OP



Impacto Ambiental	Divisão	Fase de Ocorrência
Geração de Postos de Trabalhos Diretos e Indiretos	Comuns	PL; IM; OP; DE
Terras do Entorno		
Aumento da Segurança Aeroportuária, pelo Afastamento e Melhoramento do Padrão de Funcionamento do Aterro	Excepcionais	OP
Aumento do Tráfego de Veículos Pesados e Aumentando as Probabilidades de Acidentalidade	Excepcionais	OP
Risco de Degradação do NVR à Condição de Vazadouro a Céu Aberto	Excepcionais	OP
Geração de Chorume e Biogás e Gases do Efeito Estufa	Excepcionais	OP
Geração de Biogás e Gases Odoríferos, Afetando Áreas a Jusante do Aterro em Relação à Direção do Vento	Excepcionais	OP
Geração de Biogás Contendo Metano, Inserindo Risco de Explosões nas Células ou no Entorno	Excepcionais	OP
Possibilidade de Degradar a Qualidade Ambiental do Entorno Pelo Aparecimento de Vetores como Moscas e Urubus	Excepcionais	OP
Probabilidade de Poluição do Solo e a Vegetação do Entorno, em Função dos Ventos, pelo Transporte de Resíduos Leves como Papéis e Plásticos	Excepcionais	OP
Risco de Incêndio na Massa de Resíduos e na Vegetação Remanescente	Excepcionais	OP
Tratamento do Chorume Gerado	Excepcionais	OP
Intervenção na Vegetação Remanescente	Excepcionais	OP
Possibilidade de Induzir Áreas, Não Compatíveis com a Condição de Aterro Sanitário Encerrado	Excepcionais	DE
Geração de Um Passivo Ambiental Com Potencial de Poluição	Excepcionais	DE
Encerramento do Local de Destinação Final de Rejeitos	Excepcionais	DE

Legendas: PL-Planejamento; IM-Implantação; OP-Operação; DE-Desativação



8.3.1. Impactos Comuns

Assim como já mencionado anteriormente, os impactos classificados como comuns são aqueles que são percebidos em diversas fases do empreendimento e ocasionados por diferentes ações impactantes. Desta forma, a seguir, apresentam-se a valoração ambiental para cada impacto apresentado na tabela e sua respectiva medida mitigadora, atenuadora e potencializadora.

Vale ressaltar que as colorações nas tabelas abaixo representam a natureza do impacto, sendo a cor verde para os impactos positivos e amarela, laranja e vermelha para os impactos negativos.

A intensidade da cor dos impactos positivos varia conforme a importância do mesmo, sendo do verde mais claro para os de baixa importância e o verde mais escuro para os de alta importância. O mesmo vale para os impactos negativos, mas desta vez, a coloração varia do amarelo para os de baixa, laranja para os de média e o vermelho para os de alta importância, respectivamente.

8.3.1.1. Impacto: Geração de Postos de Trabalho Temporários Diretos e Indiretos

8.3.1.1.1. Identificação e apreciação do impacto:

Faz-se necessário a diversificação de mão de obra dos mais variados setores, desde a fase de planejamento, através da elaboração dos estudos técnicos, até chegar à fase de implantação e operação e desativação do empreendimento, através dos setores da construção civil, serviços, setores ligados ao saneamento básico, entre outros. Tendo como prioridade a contratação de mão de obra local.

Desta maneira, são criados postos de trabalhos diretos e indiretos, mas com caráter temporário, durante o planejamento e implantação da obra e permanente durante a operação do empreendimento (Tabela 48). A existência destes postos acaba elevando os níveis de empregabilidade da região o que possibilita oportunidades de experiência e inicialização no mercado, garantindo assim, o exercício da cidadania. Além disso, gera arrecadação dos impostos e melhora o consumo por serviços, o que vem a movimentar toda a economia da cidade. Vale ressaltar que este impacto se manifestará durante todas as fases do empreendimento e será provocado por mais de uma ação impactante.

Tabela 48: Geração de postos de trabalho temporários diretos e indiretos.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA

REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos		
Impactos Positivos:		Impactos Negativos:



Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.1.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Priorização de mão de obra local, de forma que parcela dos trabalhadores seja originária das áreas de intervenção, assim como também o consumo de insumos, serviços de empresas e profissionais da região, a fim de garantir a permanência dos impostos e investimentos na região, sendo o impacto gerado em todas as fases do empreendimento.

8.3.1.1.3. Programas aplicados:

- Programa de Comunicação e Informação Social - PCIS;
- Programa de Treinamento e Capacitação do Pessoal e Operação - PTCPO
- Programa de Priorização de Contratação de Mão de Obra Local - PPCMOL.

8.3.1.2. Impacto: Aquecimento do Setor de Serviços da Região

8.3.1.2.1. Identificação e apreciação do impacto:

A ocorrência da instalação ou operação de um empreendimento traz para a região sob sua influência a movimentação de alguns setores em específico, tais como o setor de serviços, principalmente voltados para a construção civil, seja pela contratação de mão de obra especializada, no caso da elaboração dos estudos ambientais, seja pela contratação de empreiteiras, construtoras, entre outros. Desta forma, o empreendimento acaba provocando o aquecimento destes setores promovendo a arrecadação de impostos, geração de renda e promoção do consumo de mão de obra local (Tabela 49).

Tabela 49: Aquecimento do setor de serviços da região.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		

REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta





8.3.1.2.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Priorizar mão de obra local, de forma que parcela dos trabalhadores seja originária das áreas de intervenção, assim como também o consumo de insumos, serviços de empresas e profissionais da região, a fim de garantir a permanência dos impostos e investimentos na região. Além de utilizar comércio local para aquisição de insumos e produtos.

8.3.1.2.3. Programas aplicados:

- Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS.

8.3.1.3. Impacto: Aumento do Risco de Aceleração de Processos Erosivos

8.3.1.3.1. Identificação e apreciação do impacto:

Algumas atividades (limpeza do terreno e movimentação de solo, por exemplo) podem alterar o grau de compactação do solo, o que reduz a capacidade de infiltração das águas pluviais e, conseqüentemente, aumenta o escoamento superficial. Isto contribui no surgimento da erosão (Tabela 50). Deve-se atentar às jazidas de exploração no terreno, principalmente em virtude do fato da área já possuir baixa cobertura vegetal e extensas áreas com solos expostos.

Tabela 50: Aumento do risco de aceleração de processos erosivos.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		

ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.3.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Deve-se adotar algumas medidas visando conter a evolução de processos erosivos ainda nos estágios iniciais, como medidas de controle do fluxo das águas superficiais (instalação dos sistemas de drenagem), com o objetivo de diminuir a velocidade de escoamento superficial e aumentar a infiltração, reduzindo, assim, os riscos de intensificação dos processos erosivos.

- Podem ser previstos, também, a proteção de margens e encostas, visando a redução dos processos erosivos, revegetação imediata para prevenção de erosão superficial, além do Programa de Monitoramento.

8.3.1.3.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos - PMCPE.

8.3.1.4. **Impacto: Poluição do Ar - Devido à Emissão de Poeiras, Particulados, Fuligem e Gases na Atmosfera**

8.3.1.4.1. Identificação e apreciação do impacto:

A poluição do ar devido a emissão de poeiras e particulados (Tabela 51) é esperada que ocorra em diversos momentos do tempo de vida do empreendimento, ou seja, este impacto não está restrito a somente uma fase em particular, principalmente, pelo fato de que a adequação das células provocarão a movimentação de massas de solos e, em consequência, suspensão desses poluentes concomitantes a circulação de maquinários que emitirão gases poluentes, como dióxido de carbono. Além do mais, a natureza da atividade por si só provocará a emissão de diversos outros gases, por exemplo, o metano e fuligem oriundos da decomposição dos rejeitos, da incineração de resíduos classe II.

Tabela 51: Poluição do ar devido à emissão de poeiras, particulados, fuligem e gases na atmosfera.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA



IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.1.4.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Umidificação do solo, quando pertinente, a fim de evitar a suspensão excessiva de poeiras e particulados na atmosfera;
- Manutenção preventiva constante dos maquinários e frota de veículos que operarão no Aterro Sanitário;
- Instalação do sistema de coleta e queima dos gases produzidos;
- Monitoramento constante quanto ao vazamento desses gases na atmosfera;
- Instalação do cinturão verde nos arredores para absorção e barramento dos poluentes emitidos.

8.3.1.4.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP;
- Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO.

8.3.1.5. **Impacto: Risco de Afugentamento da Fauna Remanescente**

8.3.1.5.1. Identificação e apreciação do impacto:

A mudança da paisagem e detrimento da implantação do empreendimento, pode acarretar em casos extremos provocar o afugentamento da fauna remanescente (Tabela 52), conforme descrito no inventário faunístico. Contudo, a fauna descrita apresenta comportamento generalista e são típicas de áreas degradadas com acentuada plasticidade ambiental a perturbações antrópicas.

Tabela 52: Risco de afugentamento da fauna remanescente.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA

IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.5.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Manter a fauna em local adequado até as medidas determinadas;
- Promover o resgate da fauna remanescente na área;
- Transferir a fauna coletada a um ambiente correlato a seu habitat natural, onde está não se caracterize com exótica ou invasora;
- Transferir a fauna coletada ao órgão ambiental competente para devidos procedimentos de cuidados e soltura.

8.3.1.5.3. Programas aplicados:

- Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna - PARF.

8.3.1.6. **Impacto: Perturbação da Paz e Tranquilidade da População do Entorno**

8.3.1.6.1. Identificação e apreciação do impacto:

Em virtude da natureza do empreendimento, a movimentação de maquinários, caçambas, contêineres entre outros, ocorrerá e isso provocará um aumento nos níveis de ruídos e vibrações na área, além disso, o risco da dispersão de maus cheiros provocados pela decomposição dos rejeitos e pelo tratamento do chorume pode provocar a perturbação da paz e tranquilidade da população do entorno (Tabela 53).

Tabela 53: Perturbação da paz e tranquilidade da população do entorno.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		



ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.6.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Monitorar os níveis de poluição sonora da atividade;

- Reduzir a operação nos horários de descanso da população, principalmente, depois das 20:00 horas às 07:00;
- Realizar trabalhos de educação ambiental com a população do entorno;
- Elaborar um plano de convívio social entre a população do entorno e a atividade.

8.3.1.6.3. Programas aplicados:

- Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos - PCMR;
- Programa de Educação Ambiental - PEA;
- Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS.

8.3.1.7. **Impacto: Ruídos e Vibrações - Movimentações de Máquinas, Compactação do Solo, Movimentações**

8.3.1.7.1. Identificação e apreciação do impacto:

A alteração dos níveis de ruído ambiente e de vibrações induzidas ao solo, por conta das atividades previstas para o empreendimento, poderá implicar em impacto com resultados diversificados em relação aos elementos que compõem os componentes ambientais. O impacto será provocado pela movimentação das máquinas, durante as atividades de abertura e fechamento de valas, compactação do solo, e todas e quaisquer atividades ligadas à instalação da SI NVR ou até mesmo durante a operação da atividade e por fim, a sua desativação (Tabela 54).

Tabela 54: Ruídos e vibrações pela movimentação de maquinários e movimentação de solos.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

--	--	--

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.7.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Evitar a operação de máquinas e equipamentos em horários de repouso, principalmente em áreas habitadas (22h até as 7h);



- Adequar as atividades geradoras de ruído e vibrações, caso o resultado de uma medição de ruídos acusar níveis superiores aos permitidos;
- Adotar as medidas voltadas ao controle ambiental de acordo com a legislação atual, de modo que os potenciais incômodos sejam minimizados;
- Obedecer rigorosamente às normas de segurança, principalmente, quanto à utilização de equipamentos de segurança, em especial, de protetores auriculares, no sentido de proteger a saúde dos trabalhadores;
- Promover medição do nível de ruídos e vibrações semestralmente durante o período de obras;
- Promover a medição de ruídos e vibrações em caso de suspeita de níveis excessivos de ruídos ou quando da reclamação da comunidade;
- Registrar reclamações provenientes da comunidade;
- Monitorar os níveis de ruídos e vibrações em campanhas de medições periódicas e de conformidade com programa/ plano de monitoramento.

8.3.1.7.3. Programas aplicados:

- Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos - PCMR.

8.3.1.8. Impacto: Poluição - Geração de Resíduos em Várias Fases do Empreendimento

8.3.1.8.1. Identificação e apreciação do impacto:

O aumento da concentração populacional nessa etapa poderá comprometer a qualidade da água e do solo, devido à geração de efluentes domésticos e resíduos, quando mal gerenciados (Tabela 55). Tais efluentes e resíduos podem acarretar em uma elevação nos níveis bacteriológicos nos corpos d'água, percolação desses poluentes até infiltraram nas camadas mais profundas do solo, expondo as águas subterrâneas, além de possível proliferação de vetores de doenças.

Além do mais, durante a instalação do canteiro de obras e das atividades de terraplanagem, a exposição do solo favorece o transporte de sedimentos aos corpos d'água, resultando no aumento da turbidez, além de redução de oxigênio. Outros fatores que podem interferir na qualidade da água são possíveis vazamentos durante a operação e manutenção de máquinas e equipamentos que necessitam de óleos e graxas para o funcionamento. Contudo, o correto gerenciamento dos resíduos e efluentes e outras medidas mitigadoras reduzem drasticamente a potencialidade do impacto.

Tabela 55: Probabilidade de poluição ocasionada pela geração de resíduos sólidos de diversas tipologias em diversas fases do empreendimento.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII



MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



--	--

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.8.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realização da manutenção de máquinas e equipamentos em locais próprios, de modo a evitar vazamentos que possam afetar as águas superficiais;
- Instalação de um sistema de tratamento de efluentes para coleta e tratamento dos efluentes gerados no canteiro de obras durante a fase de obras;
- Deverá, também, ser realizado um Programa de Monitoramento Ambiental em conjunto com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, para monitorar os processos erosivos e a qualidade da água nos corpos hídricos próximos e do solo.

8.3.1.8.3. Programas aplicados:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL;
- Programa de Monitoramento das Águas Superficiais - PMAS.

8.3.1.9. Impacto: Indução a Modificação da Sensação Térmica na ADA e Entorno

8.3.1.9.1. Identificação e apreciação do impacto:

A modificação da sensação térmica da ADA e entorno poderá ocorrer em virtude da falta de vegetação, exposição do solo, disposição e decomposição dos resíduos sólidos, e principalmente pelo potencial risco de o empreendimento tornar-se uma ilha de calor (Tabela 56).

Tabela 56: Modificação da sensação térmica da AID.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		

PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.9.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realizar estudos a respeito da composição florística da área;
- Realizar a coleta e criação de um banco de sementes das espécies nativas da área;
- Preservar cursos d'água existente, mesmo que perenes;
- Recompôr a vegetação nativa da área não destinada à expansão do empreendimento.

8.3.1.9.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Recomposição Florestal - PRF.

8.3.1.10. Impacto: Indução a Formação de Ilhas de Calor

8.3.1.10.1. Identificação e apreciação do impacto:

A soma dos processos de supressão da vegetação nativa, ou quaisquer coberturas vegetais da área, exposição e compactação do solo, decomposição dos resíduos sólidos e a geração de gases e demais substâncias podem provocar o acúmulo e a intensificação do calor na área, formando uma ilha de calor e irradiando em direção às comunidades no entorno do empreendimento (Tabela 57).

Tabela 57: Indução ao surgimento de ilhas de calor.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		



REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta





8.3.1.10.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realizar ações de desmatamento, ao mínimo necessário;
- Recompôr a vegetação das áreas mais suscetíveis a maior degradação ambiental ou mais sensíveis a processos erosivos;
- Promover instalação e manutenção do cinturão verde da área.

8.3.1.10.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Recomposição Florestal - PRF;
- Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO.

8.3.1.11. Impacto: Risco de Contaminação do Solo

8.3.1.11.1. Identificação e apreciação do impacto:

Existe o risco de contaminação do solo por efluentes líquidos oriundos da decomposição dos rejeitos, vazamento de óleos e combustíveis dos maquinários e frota de veículos, o que se faz necessário a instalação de diversas estruturas capazes de impedir ou mitigar tal impacto (Tabela 58).

Tabela 58: Risco de contaminação do solo.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		



ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.11.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Promover a instalação da estrutura de impermeabilização do solo nas células de disposição dos rejeitos sólidos e lixiviados;
- Monitorar a qualidade do solo durante toda a fase de operação do empreendimento;
- Propor Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

8.3.1.11.3. Programas aplicados:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL;
- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD.

8.3.1.12. **Impacto: Risco de Contaminação do Lençol Freático**

8.3.1.12.1. Identificação e apreciação do impacto:

A ocorrência deste impacto está diretamente associada ao primeiro. A probabilidade de contaminação e poluição do solo em decorrência do vazamento de substâncias contaminantes, como as citadas anteriormente, atingirão em última instância, dependendo das características do solo da região, a contaminação do lençol freático (Tabela 59).

Tabela 59: Risco de contaminação do lençol freático.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

--	--	--

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.12.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Monitorar a qualidade da água dos poços de monitoramento fazendo as análises físico-químicas e bacteriológicas durante as fases de implantação, operação do aterro e as comparar com as análises feitas antes da operação;



- Monitorar a qualidade do solo durante toda a fase de operação do empreendimento;
- Implantação da manta de impermeabilização de drenagem de lixiviados até a ETE;
- Restaurar a cobertura vegetal de gramínea, arbustiva, arbórea a fim de permitir a filtragem da água pluvial, por exemplo;

8.3.1.12.3. Programas aplicados:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL;
- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;.
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - PMQAS

8.3.1.13. Impacto: Emissão de Partículas e Substâncias na Água

8.3.1.13.1. Identificação e apreciação do impacto:

A área destinada para a instalação do empreendimento é composta por dois corpos d'água temporários, os quais poderão sofrer influências negativas, tal como, receber partículas e substâncias contaminantes durante períodos em que estiverem cheios (Tabela 60).

Tabela 60: Emissão de partículas e substâncias na água.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA



SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.13.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Preservar a vegetação que margeia os corpos d'água temporários;
- Monitorar a qualidade da água ou do solo da área;
- Promover a manutenção das estruturas de drenagem de águas pluviais.



8.3.1.13.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - PMQAS;
- Programa de Monitoramento das Águas Superficiais - PMAS;
- Programa de Inspeção e Manutenção Periódica - PIMP;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL.

8.3.1.14. Impacto: Descaracterização da Paisagem Explorada

8.3.1.14.1. Identificação e apreciação do impacto:

Para a avaliação ambiental, a descaracterização de paisagens naturais é considerada de natureza negativa, embora o impacto não tenha importância significativa (Tabela 61).

As atividades que poderão afetar de modo insignificante a geomorfologia na área são: remoção da cobertura vegetal, remoção e armazenamento do solo. A alteração topográfica resultará das cavidades realizadas para a aquisição de materiais de empréstimo, necessários para a substituição de solos moles e construção de aterros. Por sua vez, as escavações necessárias para a substituição de material do subleito irão gerar sedimentos a serem dispostos em áreas de bota-fora. A alteração topográfica é um impacto adverso, pois resultará em passivos ambientais como cavidades e áreas de disposição de entulhos, apesar de ocorrer apenas na fase de construção. Mediante projeto específico, esses locais deverão ser objeto de recuperação, sendo de responsabilidade da empresa à frente das obras.

O impacto de modificações no relevo é de ocorrência certa, a ser deflagrado no empreendimento. Esse impacto será permanente e de caráter irreversível. Entretanto, as áreas de obtenção de material de empréstimo e de bota-fora, bem como as utilizadas para canteiros de obras, constituem locais onde há possibilidade de retorno das condições originais, pois são passíveis de reafeiçoamento do terreno e de revegetação.

Tabela 61: Descaracterização da paisagem explorada.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA

REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos		
Impactos Positivos:		Impactos Negativos:



Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.14.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Delimitar toda a área do empreendimento, recomendando-se a utilização de marcos nos vértices da poligonal delimitadora da área física a ser ocupada pelo empreendimento;
- Realizar estudos de alternativas locacionais e geotécnicas para instalação dos canteiros de obras;
- Realizar estudo de avaliação ambiental a fim de verificar o local mais adequado para a localização dos canteiros de obra e das áreas de empréstimo e bota-fora, de modo a não utilizar áreas que abriguem remanescentes florestais, mesmo que seja de mata secundária. Esta medida tem caráter preventivo pois visa à exclusão de áreas que possam causar danos ambientais a componentes de relevância biológica na região, como os que serão afetados pela abertura de valas;
- Criar programas de educação ambiental que articulem ações de convívio com a comunidade local, enfatizando assim, as ações comunitárias desenvolvidas;
- Conscientizar os trabalhadores sobre a temporalidade das obras e sobre o relacionamento profissional e solidário destes e os circundantes e a comunidade.

8.3.1.14.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos - PMCPE;
- Programa de Educação Ambiental - PEA;
- Programa de Desativação do Empreendimento - PDE.

8.3.1.15. **Impacto: Risco de complicações à saúde Humana**

8.3.1.15.1. Identificação e apreciação do impacto:

Em decorrência da movimentação de massas de solo e transporte de insumos, a cobertura dos resíduos sólidos com material minerado irá provocar o aumento de partículas de poeiras e particulados no ar, o que aumentará o risco da incidência de complicações respiratórias em alguns indivíduos das comunidades do entorno do empreendimento, incluindo os trabalhadores no ato de operação da atividade (Tabela 62).

Tabela 62: Risco de complicações à saúde humana.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	



PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.15.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Umidificar o solo no ato da operação de atividade de movimentação de maquinário no transporte de material minerado, na cobertura dos resíduos sólidos, entre outras atividades que impliquem aumento de partículas e poeiras no ar;
- Monitorar constantemente a qualidade do ar;
- Realizar a manutenção dos equipamentos e maquinários.

8.3.1.15.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO;
- Programa Monitoramento de Vetores de Enfermidades - PMVE.

8.3.1.16. Impacto: Risco do Aumento da Incidência de Vetores e Animais Peçonhentos

8.3.1.16.1. Identificação e apreciação do impacto:

A execução das bacias de retenção e atividades como limpeza de terrenos, supressão de vegetação, exploração de jazidas, demolições e escavações podem provocar o aumento de vetores de doenças, tais como, ratos e baratas, além de vir a ser criatórios e esconderijos destes e de animais peçonhentos que possam colocar em risco a saúde e a integridade das pessoas e dos funcionários do empreendimento (Tabela 63).

Tabela 63: Risco do aumento da incidência de vetores e animais peçonhentos.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		

PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.1.16.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Executar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos ao empreendimento;
- Remover os resíduos decorrentes da supressão de vegetação;
- Não permitir o acúmulo de resíduos decorrentes da operação do empreendimento.

8.3.1.16.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento de Vetores de Enfermidades - PMVE;
- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD.

8.3.2. Impactos Excepcionais

8.3.2.1. **Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento Sobre as Características do Solo**

8.3.2.1.1. Identificação e apreciação do impacto:

Os impactos ambientais observados durante o processo de avaliação para a fase de planejamento são em sua totalidade impactos que irão afetar o entendimento da equipe técnica ambiental sobre as características da ADA, e, por conseguinte como os impactos irão influenciar cada setor nas áreas de influências diversas e consequentemente, como a sociedade e todas as suas inter-relações responderão a esses estímulos.

A partir daí o primeiro impacto ora versado diz respeito ao entendimento da influência do empreendimento sobre as características do solo. Logo, é evidente que a área é um pouco antropizada, porém existe bastante área com vegetação nativa remanescente e com uma boa densidade vegetal, com áreas de solo expostas a intempéries, como também possui área recoberta com vegetação.

A implantação do Aterro Sanitário nesta região beneficiará diversos municípios com a disposição adequada dos resíduos sólidos, ou seja, incluindo uma área de intenso desenvolvimento que é a região do município de Picos-PI. A figura 105, apresenta a área destinada à implantação das primeiras células de resíduos. A tabela 64 traz as características assumidas pelo impacto ambiental durante o processo de avaliação.



Figura 105.0 - Área destinada à instalação das células de resíduos sólidos.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

Tabela 64: Entendimento da influência do empreendimento sobre as características do solo.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.1.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Considerar todas as características edafoclimáticas da região, buscando gerar banco de dados indispensáveis para a compreensão de como a área irá reagir durante a instalação, operação e desativação do empreendimento.



8.3.2.1.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.2. **Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre as Características Atmosféricas**

8.3.2.2.1. Identificação e apreciação do impacto:

Enquanto o impacto anterior versava a respeito dos efeitos dos estudos ambientais sobre as características do solo, agora, neste segundo percebe-se o entendimento de como a atividade irá influenciar na qualidade atmosférica da ADA e AI da região. Principalmente em virtude do fato de que a atividade irá gerar poeiras, particulados, emissão de gases de efeito estufa na atmosfera durante todo o seu processo de vida, seja na instalação até o momento de sua desativação.

Este impacto possui características positivas, pois não trata diretamente do efeito causador (exemplo: emissão de poeira e particulados, gases de decomposição), mas do entendimento sobre estes. É um impacto novo, de manifestação primária, de média importância, temporário onde a reversibilidade não se aplica, provável de ocorrer e não acumulativo (Tabela 65).

Tabela 65: Entendimento da influência do empreendimento sobre as características atmosféricas.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.2.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Considerar todas as características climáticas, vegetacionais, do solo, projeção da frota de veículos que transportarão os resíduos sólidos, execução de atividade secundárias e independentes da instalação da SI NVR que possam ser potenciais na emissão de gases de efeito estufa, poeiras e particulados.



8.3.2.2.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.3. **Impacto: Entendimento da Composição Faunística da Área Diretamente Afetada - ADA**

8.3.2.3.1. Identificação e apreciação do impacto:

A composição faunística da região é, em sua grande maioria, composta por espécies generalistas e que possuem ampla capacidade de distribuição. Para tanto, não se observou nenhuma espécie animal de interesse comercial ou ameaçada de extinção. A tabela 66 apresenta as características assumidas por este impacto durante o processo de avaliação.

Tabela 66: Entendimento da composição faunística da Área Diretamente Afetada.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.3.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Não há medida mitigadora ou atenuadora prevista para este impacto.

8.3.2.3.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.4. **Impacto: Entendimento da Composição Florística da Área Diretamente Afetada - ADA**

8.3.2.4.1. Identificação e apreciação do impacto:



Conforme já mencionado anteriormente, a área possui parte dela antropizada e outra com vegetação remanescentes, ou seja, parte do solo é exposto, com acentuado risco a processos erosivos.

Figura 106.0 - Futuras células de resíduos sólidos da SI NVR.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

A ADA dispõe também de uma área de reserva legal ambiental, conforme exigência pelo dispositivo da Lei nº 12.651/2012, do qual se trata sobre o Código Florestal brasileiro (Figura 105).

Figura 107.0 - Placa da Reserva Legal da Área Diretamente Afetada.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

Tabela 67: Entendimento da composição florística da ADA.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	



PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.4.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Não há medida mitigadora ou atenuadora prevista para este impacto.

8.3.2.4.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.5. **Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre as Interações Sociais da Área de Influência - AI**

8.3.2.5.1. Identificação e apreciação do impacto:

Para este empreendimento estão previstas, inicialmente, as influências sobre as interações sociais dos municípios de Geminiano, Francisco Santos e Picos, especialmente as comunidades que residem nas áreas adjacentes a ADA (Figura 108). Nesta ocasião as residências mais próximas não passarão por processo de desapropriação (Tabela 68)

Figura 108.0 - Vista para residências próximas da ADA.





Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Tabela 68: Entendimento da influência do empreendimento sobre as interações sociais da AI.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.5.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Não há medida mitigadora ou atenuadora prevista para este impacto.

8.3.2.5.3. Programas aplicados:



- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.6. Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre a Infraestrutura dos Serviços de Coleta dos Resíduos Sólidos, Saúde e Serviço Social dos Municípios.

8.3.2.6.1. Identificação e apreciação do impacto:

A instalação da SI NVR tem força de influenciar a dinâmica de diversos setores sociais e da administração pública, principalmente, nos setores relacionados aos serviços de infraestrutura, limpeza urbana, saúde e saneamento ambiental dos municípios atendidos. Desta forma, este impacto que abrange toda a AI, é um impacto novo, de natureza positiva, de manifestação secundária, de média importância, reversível, provável de acontecimento e não acumulativo (Tabela 69).

Tabela 69: Entendimento da influência do empreendimento sobre a infraestrutura dos serviços de coleta dos resíduos sólidos, saúde e serviço social dos municípios.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.6.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Não há medida mitigadora ou atenuadora prevista para este impacto.

8.3.2.6.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.7. **Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre o Tráfego de Veículos Automotivos na BR mais Próximas**

8.3.2.7.1. Identificação e apreciação do impacto:



Este impacto abrangerá a AID, é existente, de característica positiva, de manifestação primária, de baixa importância, de duração temporária, onde não se aplica a sua reversibilidade, pouco provável e não acumulativo (Tabela 70).

Tabela 70: Entendimento da influência do empreendimento sobre o tráfego de veículos automotivos na BR 343.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)
NATUREZA			
POSITIVA	NEGATIVA		
DURAÇÃO			
TEMPORÁRIO	PERMANENTE		



ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.7.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- O empreendimento já vem realizando as consultas necessárias junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e a Secretaria de Transporte do Estado do Piauí a fim de adequar suas atividades junto às exigências legais sobre a utilização de faixas de domínio, desvios e outros interferências que possam ocorrer no trecho de acesso ao empreendimento, tendo em vista o aumento constante do fluxo de veículos nesta região, principalmente veículos pesados.

8.3.2.7.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.8. **Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre os Aspectos Econômicos do Município: Arrecadação de Impostos e Geração de Renda**

8.3.2.8.1. Identificação e apreciação do impacto:

Grande parte das atividades humanas tem potencial para a geração de ganhos culturais, educacionais, econômicos e financeiros, como é o caso da instalação do aterro sanitário entre Geminiano, Francisco Santos e Picos. Sendo assim, este impacto diz respeito sobre o entendimento de como a instalação, operação e desativação da atividade gerará ganhos a sociedade, setores público e privado (Tabela 71).

Tabela 71: Entendimento da influência do empreendimento sobre os aspectos econômicos do município: arrecadação de impostos e geração de renda.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)
NATUREZA			
POSITIVA	NEGATIVA		
DURAÇÃO			
TEMPORÁRIO	PERMANENTE		
ACUMULAÇÃO			

ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.8.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Priorizar mão de obra local, de forma que parcela dos trabalhadores seja originária das áreas de intervenção. Tal medida poderá ser potencializada adotando, prioritariamente, a contratação de serviços e materiais locais uma vez que irá aumentar tributos como o ISS, que é recolhido diretamente aos cofres públicos municipais.

8.3.2.8.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.9. **Impacto: Entendimento da Influência do Empreendimento sobre a Dinâmica do Solo, Poluente e Recarga do Lençol Freático**

8.3.2.9.1. Identificação e apreciação do impacto:

No que tange às águas subterrâneas, este impacto diz respeito ao entendimento de como as atividades irão influenciar a dinâmica das áreas de recargas de água subterrânea o que pode acontecer de maneira pontual na etapa de implantação do empreendimento, quando da instalação das obras e operação dos equipamentos e veículos (Tabela 72). A manutenção inadequada de equipamentos e veículos poderá resultar em vazamentos de óleo, lubrificantes e combustíveis, contudo, a possibilidade de dispersão destas substâncias é localizada nas frentes de obra.

Tabela 72: Entendimento da influência do empreendimento sobre a dinâmica solo, poluente e recarga do lençol freático.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO



PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.9.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Criar um diagnóstico temporal das áreas de influências do projeto, evidenciando assim, as áreas que sofrerão interferência direta. Nessa etapa devem ser considerados os estudos precursores que serviram como base para os levantamentos e aquisição de dados relativos ao projeto;
- Realizar análises periódicas da qualidade de água nos poços de monitoramento.

8.3.2.9.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.10. Impacto: Desestabilização de Encostas e Áreas a Movimentação de Terra

8.3.2.10.1. Identificação e apreciação do impacto:

A movimentação de terra é um impacto de ordem secundária decorrente do acúmulo de resultados derivados da remoção solo e, conseqüentemente, da desestabilização de áreas de encostas, podendo assim, causar a movimentação de terra, principalmente em virtude da desproteção do solo em decorrência da supressão de vegetação. Como pode-se observar, este impacto resulta de uma confluência de fatores nitidamente não isolados e cumulativos (Tabela 73).

Tabela 73: Desestabilização de encostas e áreas de movimentação de terra.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



--	--

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.10.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realizar ações de desmatamento ao mínimo necessário;
- Acompanhar as atividades de mineração, com compreensão das fases de instalação, evidenciando-se, sobretudo, os pedidos de autorização e requerimento de lavra dos títulos minerários a serem identificados para uso nas fases de execução de obra;
- Controlar a erosão e assoreamento nas vias de acesso;
- Realizar a limpeza quando as obras de terraplenagem estiverem próximas, evitando assim, a exposição do terreno por longo período;
- Fazer o controle da ação de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais, minimizando os excedentes entre cortes e aterros;
- Garantir a regulação dos equipamentos cujos serviços, durante as fases de exploração de jazidas e área de empréstimos, evitem emissões abusivas de gases e ruídos, óleos e graxas;
- Realizar estudos de alternativas locais e geotécnicas para as etapas que compreendem a ação impactante citada.

8.3.2.10.3. Programas aplicados:

- Programa Ambiental da Construção - PAC;
- Programa de Recomposição Florestal - PRF;
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência -PGR/PAE.

8.3.2.11. Impacto: Recomposição de Trechos com Vegetação Nativa Devido a Instalação do Cinturão Verde

8.3.2.11.1. Identificação e apreciação do impacto:

O empreendimento prevê a instalação do cinturão verde, o qual, por sua vez, objetiva a organização paisagística da SI NVR, o que impedirá a aspersão de resíduos levados pelo vento para as áreas adjacentes, formando assim uma barreira com melhora na qualidade do ar, sensação térmica, entre outros benefícios proporcionados por espécies vegetais. Desta forma, isso permitirá com que seja recomposto trechos com vegetação nativa (Tabela 74).



Tabela 74: Recomposição de trechos com vegetação nativa devido a instalação do cinturão verde.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)
NATUREZA			
POSITIVA	NEGATIVA		
DURAÇÃO			
TEMPORÁRIO	PERMANENTE		
ACUMULAÇÃO			

ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.11.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realizar estudos a respeito da composição florística da área;
- Realizar a coleta e criação de um banco de sementes das espécies nativas da área.

8.3.2.11.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Compensação Ambiental - PCA.

8.3.2.12. Impacto: Instalação de Área de Lavagens de Veículos

8.3.2.12.1. Identificação e apreciação do impacto:

Assim como o empreendimento prevê o tratamento da água do poço para o abastecimento do centro administrativo, objetiva-se também a implantação de uma área para a lavagem dos caminhões, demais maquinários e equipamentos utilizados no processo de operação da atividade, e com isso a instalação de um sistema simplificado de tratamento dessa água residuária (Tabela 75).

A concepção tradicional envolve o emprego de tanques cilíndricos, sendo que o sistema será constituído por tratamento preliminar, grade e caixa de areia, tanque cilíndrico para a separação da água e óleo proveniente da Lavagem de Máquinas Pesadas, Veículos pesados e leves e equipamentos, e uma lagoa de contenção.

O efluente, após a passagem pelo gradeamento, caixa de areia e tanque cilíndrico separador de água e óleo, será encaminhado por gravidade para a lagoa de contenção. Assim, isento de óleo e graxa, o que será confirmado após análise físico-química, este poderá ser utilizado em projeto de irrigação ou ser transportado através de caminhões pipa ou bombeado para ETE. A instalação deste sistema permitirá o reuso da água para abastecer esses serviços básicos de limpeza e higienização da área e equipamentos. Além do tratamento de separação da água e do óleo será necessário tratamento físico-químico do efluente através de 03 caixas de com processo de desinfecção, decantação e floculação, isso ocorre devido o efluente possuir chorume na lavagem dos caminhões compactadores.

Tabela 75: Instalação de área de lavagem dos veículos, máquinas e equipamentos.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA



DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.12.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Otimizar ao máximo a água utilizada na lavagem dos veículos, com o intuito de garantir o não desperdício;
- Reutilizar a água de lavagem em procedimentos que não provoquem o contato de direto com humanos, ou lavagem de utensílios de higiene íntima ou utilizados para alimentação;
- A água do efluente poderá ser utilizada em projeto de irrigação ou ser transportada através de caminhões pipa, ou bombeada para ETE.

8.3.2.12.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.13. Impacto: Alteração morfológica e da paisagem pelo alteamento progressivo do aterro

8.3.2.13.1. Identificação e apreciação do impacto:



A disposição dos resíduos sólidos nas células ocorrerá de maneira tanto horizontal quanto vertical e sendo, constantemente, recoberto por camadas de solo. Sendo assim, provocará a alteamento do material aterrado e, por consequência, a alteração morfológica da paisagem, o que provocará o surgimento de cadeias de rejeitos aterrados e influência no impacto visual da área, barramento do vento, entre outros (Tabela 76).

Tabela 76: Alteração morfológica e da paisagem pelo alteamento progressivo do aterro.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)
NATUREZA			
POSITIVA	NEGATIVA		
DURAÇÃO			

TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.13.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Implantação de uma cortina arbórea (cinturão verde) no entorno da unidade;
- Acabamento rigoroso dos taludes do aterro, priorizando a cobertura vegetal dos mesmos.

8.3.2.13.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Monitoramento Geotécnico - PMG;
- Programa de Inspeção e Manutenção Periódica - PIMP.

8.3.2.14. **Impacto: Perda do Imóvel ou Propriedade da População do Entorno**

8.3.2.14.1. Identificação e apreciação do impacto:

A expectativa pela perda da propriedade ou imóvel decorrente da instalação de um empreendimento pode ocorrer, principalmente, em virtude da periculosidade que esta atividade poderá pôr em risco a integridade física, emocional e psicológica das comunidades circunvizinhas da mesma.

Contudo, o referido empreendimento não provocará a perda de imóveis durante a instalação dos elementos componentes dessa atividade, por exemplo, a escavação das células de resíduos,



compactação do solo, entre outras. Mesmo assim, vale ressaltar que a atividade terá uma sobrevida de quase duas décadas, portanto, a potencial perda do imóvel ou propriedade do entorno ainda poderá ser possível no decorrer dos anos de operação e desativação da atividade (Tabela 77).

Tabela 77: Perda do imóvel ou propriedade da população do entorno.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)
NATUREZA			
POSITIVA	NEGATIVA		
DURAÇÃO			
TEMPORÁRIO	PERMANENTE		



ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.14.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Delimitar o perímetro de influência e intervenção direta da atividade;
- Realizar levantamento de dados socioeconômicos da população do entorno e potencialmente desapropriada;
- Realizar estudos quanto à indenização das populações desapropriadas.

8.3.2.14.3. Programas aplicados:

- Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS;
- Programa de Educação Ambiental - PEA.

8.3.2.15. Impacto: Tratamento simplificado de água

8.3.2.15.1. Identificação e apreciação do impacto:

O empreendimento prevê o tratamento simplificado do poço de abastecimento perfurado na área de atuação da atividade, a fim de abastecer o centro administrativo, fazendo uso do cloro para desinfecção da água para consumo (Tabela 78). Razão pela qual se induz a elevar a concentração de cloro residual como garantia para a eliminação das bactérias heterotróficas, usando no máximo 2 ppm.

Tabela 78: Tratamento simplificado de água.



ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO



PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.15.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realizar coleta de amostras de água, continuamente, a fim de avaliar a qualidade da água quanto às suas propriedades físico-química e bacteriológica no poço e na torneira;
- Utilizar filtros d'água na Guarita do SI NVR a fim de garantir a potabilidade da água consumida.

8.3.2.15.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.16. Impacto: Reuso da água em determinadas fases de operação do Empreendimento

8.3.2.16.1. Identificação e apreciação do impacto:

Este impacto positivo está diretamente associado ao impacto de lavagens dos veículos descrito no item 8.3.2.12, no qual pretende-se reempregar a água residuária tratada em outros momentos da fase de operação da SI NVR, permitindo assim, a gestão e o não-desperdício da mesma (Tabela 79).

Tabela 79: Reuso da água em determinadas fases de operação da NVR.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



--	--

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.16.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Otimizar ao máximo a água utilizada na lavagem dos veículos, com o intuito de garantir o não desperdício;
- Reuso de águas provenientes das operações na irrigação do perímetro verde;
- Reutilizar a água de lavagem em procedimentos que não provoquem o contato direto com humanos, ou lavagem de utensílios de higiene íntima ou utilizados para alimentação.

8.3.2.16.3. Programas aplicados:

- Não há um programa previsto para este impacto.

8.3.2.17. Impacto: Geração de Expectativas e Alteração do Cotidiano das Comunidades do Entorno

8.3.2.17.1. Identificação e apreciação do impacto:

Na etapa de operação haverá movimentação constante de veículos leves e pesados, durante o dia, o que irá ocasionar um aumento de fluxo nas vias locais. Além disso, essa movimentação de veículos, aliada aos maquinários operados dentro da área do empreendimento, poderá gerar ruídos que possam causar algum desconforto na população local (Tabela 80). Também poderá ocorrer a emissão de odores ofensivos e a proliferação de insetos que, além do desconforto, podem ocasionar doenças.

Assim, deve-se estabelecer uma boa comunicação com a comunidade, de forma que as interferências supracitadas sejam minimizadas. A realização do controle de vetores e a adequada operação do empreendimento também se fazem necessárias, de modo a evitar a disseminação de doenças e possíveis desconfortos gerados pelos vetores.

Tabela 80: Geração de expectativas e alteração do cotidiano das comunidades do entorno pela operação do empreendimento.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII



MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	



PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.17.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Atentar-se para o controle de vetores e da geração de odores que poderão vir a gerar incômodos para vizinhança, além do desenvolvimento do Programa de Comunicação Social;
- Promover a manutenção da cortina vegetal, que poderá retenção de odores, além de materiais particulados em dias de muito vento.
- Prever ações de higienização do ambiente, em relação aos vetores, atentando para Remoção de materiais que possam ser carreados pelo vento, Limpeza e manutenção das edificações, vias de acesso, entorno do empreendimento e estruturas de drenagem, Aplicação regular do material de cobertura ao fim de cada jornada e o Cercamento da área das células de resíduos, evitando o acesso de animais à área de disposição.

8.3.2.17.3. Programas aplicados:

- Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS;
- Programa de Recomposição Florestal - PRF.

8.3.2.18. Impacto: Alteração de Área de Empréstimo e Jazidas Requeridas para Fornecimento de Solo para Aterro.

8.3.2.18.1. Identificação e apreciação do impacto:

As áreas que serão exploradas para a extração de minério são uma realidade no local do empreendimento, pois, como já mencionado, a região servirá para realizar os cortes e aterros a serem empregados no mesmo terreno tendo em vista as declínios necessários para as drenagens do aterro, e as camadas de compactação para a impermeabilização . Contudo, pela natureza do projeto, para a operação adequada do aterro sanitário será necessária a utilização de materiais para a cobertura dos rejeitos sólidos a serem dispostos nas células (Tabela 81). Para tanto, foi prevista a necessidade da obtenção de solos dentro da própria matrícula, desde que os mesmos sejam adequados e apropriados para utilização na operação do aterro sanitário, a fim de empregá-lo na atividade fim.



Tabela 81: Alteração de áreas de empréstimo e jazidas requeridas para fornecimento de solo para aterro.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	



ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.18.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Adotar algumas medidas visando conter a evolução de processos erosivos ainda nos estágios iniciais;
- Proteger margens e encostas, visando a redução dos processos erosivos, além de revegetação imediata para prevenção de erosão superficial, e aplicação do Programa de Monitoramento.

8.3.2.18.3. Programas aplicados:

- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos - PMCPE.

8.3.2.19. Impacto: Possibilidade de Induzir uma Desvalorização do Custo das Terras do Entorno

8.3.2.19.1. Identificação e apreciação do impacto:

Na prática, a ocorrência da desvalorização das propriedades não acontece se a SI NVR for adequadamente implantada e operada (Tabela 82). Além disso, a presença do empreendimento na região poderá vir a atrair indústrias e empresas do ramo da reciclagem.

Tabela 82: Possibilidade de induzir uma desvalorização do custo das terras no entorno do SI NVR.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	



PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.19.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Realizar Programa de Comunicação Social e de Monitoramento Ambiental, de modo a esclarecer o funcionamento do empreendimento e, assim, minimizar a visão negativa deste para com a comunidade local.

8.3.2.19.3. Programas aplicados:

- Programa de Desativação do Empreendimento - PDE;
- Programa de Comunicação e Informação Social.

8.3.2.20. Impacto: Aumento da Segurança Aeroportuária, pelo Afastamento e Melhoramento do Padrão de Funcionamento do Aterro.

8.3.2.20.1. Identificação e apreciação do impacto:

Um dos riscos que podem ser apontados a respeito da existência de vazadouros ou não está relacionado ao risco da atração de animais pela natureza dos resíduos dispostos na área, principalmente, animais carniceiros, como os urubus, o que, por conseguinte, acaba pondo em risco a segurança aeroportuária da região. Neste caso, o município de Picos possui aeroporto regional com movimentação relativamente baixa de voos domésticos entre a cidade e a capital Teresina, porém ainda em fases de licenciamento. Portanto, a SI NVR a ser implantada foi projetada de acordo com as boas práticas da engenharia e considerando todos os requisitos exigidos em normas e leis brasileiras, especialmente, a NBR 13.896/1997 e NBR 8.419/1992. Isso permitirá a minimização dos riscos de acidentes entre aeronaves e as aves que circunvoam no trajeto das mesmas (Tabela 83).

Tabela 83: Aumento da segurança aeroportuária, pelo afastamento e melhoramento do padrão de funcionamento da NVR.



ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO



PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.20.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Monitorar a ocorrência de animais que invadam a área da SI NVR;
- Monitorar a qualidade ambiental do empreendimento;
- Recobrir, adequadamente, as células dos rejeitos sólidos, a fim de evitar o revolvimento dos materiais, por animais;
- Atentar-se à condição sanitária do empreendimento.

8.3.2.20.3. Programas aplicados:

- Programa de Gestão Ambiental - PGA.

8.3.2.21. Impacto: Aumento de Tráfego de Veículos Pesados e Aumentando as Probabilidades de Acidentalidade.

8.3.2.21.1. Identificação e apreciação do impacto:

O aumento do tráfego de veículos pesados transportando rejeitos sólidos das áreas de coleta com destino a SI NVR poderão provocar o risco de aumento das probabilidades de acidentalidade nas estradas adjacentes, onde a movimentação de veículos é consideravelmente grande, pois a região é polo de desenvolvimento econômico e entrada para o estado do Ceará, através da BR-020. (Tabela 84).

Tabela 84: Aumento do tráfego de veículos pesados e aumento das probabilidades de acidentalidade.

ABRANGÊNCIA



ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO



PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.21.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Sinalizar adequadamente a entrada e saída de veículos com sinalização vertical e horizontal.

8.3.2.21.3. Programas aplicados:

- Programa de Segurança nas Vias de Acesso - PSVAP.

8.3.2.22. Impacto: Risco de degradação da SI NVR à condição de vazadouros a Céu Aberto

8.3.2.22.1. Identificação e apreciação do impacto:

A operacionalização do empreendimento não adequada, levando em conta as recomendações das normas técnicas nas resoluções e leis brasileiras, poderá levar o empreendimento à condição de vazadouro de resíduos sólidos, sem a aplicabilidade das técnicas de engenharia para tratamento e disposição dos resíduos, ocasionando assim, o acúmulo exposto de rejeitos, com a presença de animais e catadores na área (Tabela 85).

Tabela 85: Risco de degradação do SI NVR à condição de vazadouro.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA

REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos



Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.22.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Reavaliar os Programas de Monitoramento Ambiental do empreendimento;
- Contratar mão de obra operacional adequada e especializada.

8.3.2.22.3. Programas aplicados:

- Programa de Desativação do Empreendimento - PDE;
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Planos de Ação Emergenciais - PGR/PAE;
- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD.

8.3.2.23. Impacto: Geração de Chorume, Biogás e Gases do Efeito Estufa

8.3.2.23.1. Identificação e apreciação do impacto:

Assim como já mencionado, a decomposição dos rejeitos resultará em algumas substâncias, tais como chorume e demais gases (metano, dióxido de carbono, etc) que poderão ocasionar a contaminação do solo ou de recursos hídricos superficiais e subterrâneos da área, assim como também, esses gases poderão ser lançados na atmosfera e intensificar processos de poluição do ar, efeito estufa e aquecimento do planeta (Tabela 86).

Tabela 86: Geração de chorume e biogás e gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		

REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta





8.3.2.23.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Cobrir, adequadamente, as células e queima do biogás na saída dos drenos;
- Não lançar efluente tratado de forma concentrada no corpo hídrico, mas de forma difusa, através de aspersão;
- Destinar no ambiente, de modo adequado, o chorume e demais rejeitos líquidos à ETE dentro da área da SI NVR;
- Atender, rigorosamente, o Programa de Monitoramento Ambiental a ser elaborado.

8.3.2.23.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO;
- Programa de Monitoramento de Biogás - PMB;
- Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP.

8.3.2.24. Impacto: Geração de Biogás e Gases Odoríferos, Afetando à Jusante do Aterro em Relação à direção do Vento

8.3.2.24.1. Identificação e apreciação do impacto:

Assim como acontece no impacto anterior, aqui se alerta para a geração de biogás e gases odoríferos, correndo-se o risco de serem levados pela circulação dos ventos às comunidades próximas da SI NVR, provocando incômodo na mesma e problemas de saúde (Tabela 87).

Tabela 87: Geração de biogás e gases odoríferos, afetando áreas a jusante do aterro em relação à direção do vento.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		

REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta





8.3.2.24.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Cobrir, adequada e oportunamente, os resíduos aterrados nas células;
- Implantar uma cortina arbórea no entorno da unidade;
- Adotar uma medida efetiva para controle de odor, amplamente realizada em aterros sanitários, que é a queima dos gases de aterro antes da liberação à atmosfera. Pois, a queima neutraliza os gases odoríferos, o que reduz significativamente suas concentrações;
- Durante a movimentação de caminhões com resíduos os contêineres devem estar sempre cobertos evitando o desprendimento de odores desagradáveis;
- O armazenamento deverá ocorrer em área coberta evitando que possíveis odores causem desconforto no entorno da central;
- Atender, rigorosamente, o Programa de Monitoramento Ambiental a ser elaborado.

8.3.2.24.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO;
- Programa de Monitoramento de Biogás;
- Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP.

8.3.2.25. Impacto: Geração de Biogás Contendo Metano, Inserindo Risco de Explosões nas Células ou no Entorno

8.3.2.25.1. Identificação e apreciação do impacto:

A geração de biogás contendo metano e outros gases já é esperada, contudo tal situação pode acabar gerando o risco de explosões nas células de rejeitos, o que pode espalhar as chamas para áreas do entorno e por em risco a segurança dos trabalhadores, da comunidade do entorno, da vegetação remanescente e a integridade física da SI NVR (Tabela 88).

Tabela 88: Geração de biogás contendo metano, inserindo risco de explosões nas células ou no entorno.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		



PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.25.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Implantação de drenos de gás e monitoramento dos mesmos;
- Cobertura adequada e oportuna dos resíduos aterrados nas células;
- Implantação de uma cortina arbórea no entorno da unidade;
- Atendimento rigoroso do Programa de Monitoramento Ambiental a ser elaborado;
- Disponibilização de instrumentos de combate a incêndios em locais visíveis e de fácil manuseio, com sinalização adequada.

8.3.2.25.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO;
- Programa de Monitoramento de Biogás - PMB;
- Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP.

8.3.2.26. Impacto: Possibilidade de Degradar a Qualidade Ambiental do Entorno pelo Aparecimento de Vetores como Moscas e Urubus

8.3.2.26.1. Identificação e apreciação do impacto:

Tanto o acúmulo de resíduos gerados durante o transporte para disposição na SI NVR, como a grande quantidade de resíduos dispostos na área operacional, podem favorecer a proliferação de vetores de doenças (Tabela 89). Este impacto negativo também é gerado pelo abandono de menores quantidades de resíduos que permitam o acúmulo de água, a partir da atuação dos funcionários e gestão da SI NVR, pondo em risco a saúde de toda a equipe operacional quanto as comunidades humanas no entorno.

Tabela 89: Possibilidade de degradar a qualidade ambiental do entorno pelo aparecimento de vetores como moscas e urubus.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



--	--

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.26.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Correto gerenciamento de resíduos, incluindo medidas de controle da presença de animais na SI NVR;
- Cobertura diária dos resíduos dispostos na frente de trabalho;
- Isolamento adequado na área da SI NVR;
- Cumprimento rigoroso das especificações técnicas de gestão de resíduos, visando o controle de vetores;
- Controle do processo de engenharia para evitar a formação de cavidades no solo onde possa haver o acúmulo de água parada em função das chuvas.

8.3.2.26.3. Programas aplicados:

- Programa de Monitoramento de Vetores de Enfermidades - PMVE;
- Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD.

8.3.2.27. Impacto: Probabilidade de Poluição do Solo e a Vegetação do Entorno, em Função dos Ventos, pelo Transporte de Resíduos Leves como Papéis e Plásticos

8.3.2.27.1. Identificação e apreciação do impacto:

Existe a probabilidade de que os resíduos sólidos quando não transportados adequadamente até as células de disposição possam ser espalhados e levados pelo vento, podendo provocar a poluição visual e dos recursos abióticos disponíveis e serem transportados por longas distâncias (Tabela 90).

Tabela 90: Probabilidade de poluição do solo e vegetação do entorno, em função dos ventos, pelo transporte de resíduos leves como plásticos e papéis.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



--	--

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.27.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Cobertura adequada e oportuna dos resíduos aterrados nas células;
- Utilização de anteparos móveis nas frentes de operação para barrar os resíduos arrastados pelo vento;
- Utilização de mão de obra para realizar a catação, quando houver material levado pelo vento.
- Implantação de caixas retentoras na saída dos dispositivos de drenagem.

8.3.2.27.3. Programas aplicados:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL.

8.3.2.28. Impacto: Risco de Incêndio na Massa de Resíduos e na Vegetação Remanescente

8.3.2.28.1. Identificação e apreciação do impacto:

A exposição ao sol combinado com as condições climáticas e a presença da liberação de gases inflamáveis como o metano, podem provocar o risco da combustão inesperada de massas de resíduos, de vegetação seca, resíduos de varrição, madeiras e demais materiais (Tabela 91).

Tabela 91: Risco de incêndios na massa de resíduos e na vegetação remanescente.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA

REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos		
Impactos Positivos:		Impactos Negativos:



Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.28.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Implantação de drenos de gás e monitoramento dos mesmos;
- Cobertura adequada e oportuna dos resíduos aterrados nas células;
- Implantação de uma cortina arbórea no entorno da unidade;
- Atendimento rigoroso do Programa de Monitoramento Ambiental a ser elaborado;
- Disponibilização de instrumentos de combate a incêndios em locais visíveis e de fácil manuseio, com sinalização adequada.

8.3.2.28.3. Programas aplicados:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL;
- Programa de Monitoramento de Biogás;
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência - PGR/PAE.

8.3.2.29. Impacto: Tratamento do chorume gerado

8.3.2.29.1. Identificação e apreciação do impacto:

O empreendimento prevê a instalação de uma Estação de Tratamento de Efluente destinada ao tratamento do chorume lixiviado, e será composta por pré-tratamento físico-químico na entrada do sistema, com adição de coagulante e remoção de lodo por leito de secagem (Tabela 92).

A ETE se valerá por uma lagoa anaeróbia de alta taxa – LAFA (1.587 m³) e 3,5 m de profundidade; mais uma lagoa facultativa, com profundidade de 2,5 metros, com características anaeróbias na parte inferior e aeróbias na parte superior (1.315 m³); uma lagoa aeróbia de 2,2 m de profundidade, com aeradores flutuantes de superfície (1.178 m³); uma lagoa de polimento fotossintética de 1,80 m de profundidade (1.873 m³); e, por fim, culminando na remoção, por caminhão pipa e lançamento no corpo receptor (Rio Guaribas).

Tabela 92: Tratamento do chorume gerado.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII

MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL



--	--

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.29.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Não há medida mitigadora prevista para este impacto;
- Como medida potencializadora recomenda-se o dimensionamento adequado da estação para que ela comporte a capacidade de vazão de lixiviados gerados na SI NVR e monitoramento constante do funcionamento da ETE.

8.3.2.29.3. Programas aplicados:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL;

8.3.2.30. Impacto: Intervenção na Vegetação Remanescente

8.3.2.30.1. Identificação e apreciação do impacto:

Devido a existência de remanescentes vegetacionais na área, há a possibilidade de o empreendimento ao longo de sua vida de operação necessitar de diferentes áreas para ampliar ou extrair recursos necessários à atividade fim, podendo assim intervir na vegetação remanescente da área (Tabela 93).

Tabela 93: Intervenção na vegetação remanescente.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA

REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos		
Impactos Positivos:		Impactos Negativos:



Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.30.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Delineamento do perímetro de atuação do empreendimento, a fim de não intervir na vegetação remanescente da área;
- Não realizar supressão de vegetação quando não-licenciada;
- Recuperar a cobertura vegetal suprimida.

8.3.2.30.3. Programas aplicados:

- Programa de Recomposição Florestal.

8.3.2.31. Impacto: Possibilidade de Induzir Áreas, Não Compatíveis com a Condição do Aterro Sanitário Encerrado

8.3.2.31.1. Identificação e apreciação do impacto:

O empreendedor pretende ao fim da operação das atividades realizar a implantação de um parque de energia fotovoltaica. Para tanto, tal atividade posteriormente estará sujeita a análise e aprovação do órgão ambiental competente, após apreciação do devido projeto (Tabela 94).

Tabela 94: Possibilidade de induzir usos na área, não compatíveis com a condição de aterro sanitário encerrado.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA

IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.31.2. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Vigilância permanente da área.
- Inserção explícita da área da SI NVR no Plano Diretor, como Zona Rural de Interesse Ambiental, onde a urbanização e ocupação ficam proibidas.

8.3.2.31.3. Programas aplicados:

- Programa de Desativação do Empreendimento - PDE.

8.3.2.31.4. Impacto: Geração de Passivo Ambiental com Potencial de Poluição

8.3.2.31.5. Identificação e apreciação do impacto:

Quando mal gerenciada, a SI NVR poderá evoluir para condições de degradabilidade, seja ganhando características de depósitos de resíduos sólidos a céu aberto (vazadouros), promovendo um grande passivo ambiental a área, contaminando massas de solo, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e sendo um alto risco a integridade da saúde ambiental e da população mais próxima (Tabela 95).

Tabela 95: Geração de um passivo ambiental com potencial de poluição.

ABRANGÊNCIA		
ADA	AID	AII
MANIFESTAÇÃO		
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA
REVERSIBILIDADE		
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA
IMPORTÂNCIA		
ALTA	MÉDIA	BAIXA

--	--	--

SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)

NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA

DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE

ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO

PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos						
Impactos Positivos:				Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta		Baixa	Média	Alta

8.3.2.31.6. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Manutenção e monitoramento da área de forma permanente;
- Implantação e constante autoavaliação dos programas ambientais a serem empregados na área durante as fases de instalação, operação e desativação.



8.3.2.31.7. Programas aplicados:

- Programa de Desativação do Empreendimento - PDE;
- Programa de Compensação Ambiental - PCA.

8.3.2.31.8. Impacto: Encerramento do Local de Destinação Final de Rejeitos

8.3.2.31.9. Identificação e apreciação do impacto:

Com a desativação do empreendimento acontecerá a perda de um serviço de destinação de rejeitos sólidos na região, provocando assim o desabastecimento dessa clientela (Tabela 96).

Tabela 96: Encerramento do local de destinação final de rejeitos dos clientes atendidos durante o período da operação.

ABRANGÊNCIA			
ADA	AID	AII	
MANIFESTAÇÃO			
PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	TERCIÁRIA	
REVERSIBILIDADE			
REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	NÃO SE APLICA	
IMPORTÂNCIA			
ALTA	MÉDIA	BAIXA	
SITUAÇÃO			
(N)	(D)	(R)	(E)



NATUREZA	
POSITIVA	NEGATIVA
DURAÇÃO	
TEMPORÁRIO	PERMANENTE
ACUMULAÇÃO	
ACUMULATIVO	NÃO ACUMULATIVO
PROBABILIDADE	
PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL

Grau de Importância dos Impactos					
Impactos Positivos:			Impactos Negativos:		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta

8.3.2.31.10. Medida mitigadora e/ou atenuante:

- Elaboração de um estudo prévio de alternativas de disposição final de resíduos sólidos dos clientes atendidos, com uma antecedência mínima de cinco (5) anos, antes do esgotamento da vida útil da área.

8.3.2.31.11. Programas aplicados:

- Programa de Desativação do Empreendimento - PDE.



9. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais que serão apresentados a seguir fazem parte de um conjunto de ações desenvolvidas pela empresa com o intuito de consolidar as medidas de controle mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras. A partir do desenvolvimento e acompanhamento desses programas, a empresa poderá criar um diagnóstico que auxilie na avaliação da eficácia das medidas, para que, caso seja necessário, novas medidas sejam adotadas.

As medidas mitigadoras foram propostas, tenham suas magnitudes minimizadas e, em certos casos, tenham suas magnitudes reduzidas o suficiente para torná-las insignificantes (impactos praticamente eliminados). Busca-se assim, reduzir e, em certos casos eliminar, as alterações que o empreendimento possa vir a causar sobre os recursos naturais da sua área de influência e, ao mesmo tempo, amplificar os ganhos identificados para os itens dos fatores socioeconômicos, sujeitos às influências do empreendimento.

Os programas ambientais ora propostos neste capítulo estão diretamente ligados às fases de execução do empreendimento, aos impactos ambientais e suas respectivas medidas mitigadoras, visando atingir a sustentabilidade da qualidade ambiental da atividade e o gerenciamento socioambiental, conforme mostra os aspectos elencados na figura abaixo.

A boa execução dos programas propostos depende da colaboração de todos os envolvidos no empreendimento, portanto, o gestor deverá adotar uma postura de incentivo para que os demais colaboradores possam se motivar na adoção das medidas que contribuirão para o sucesso do programa.

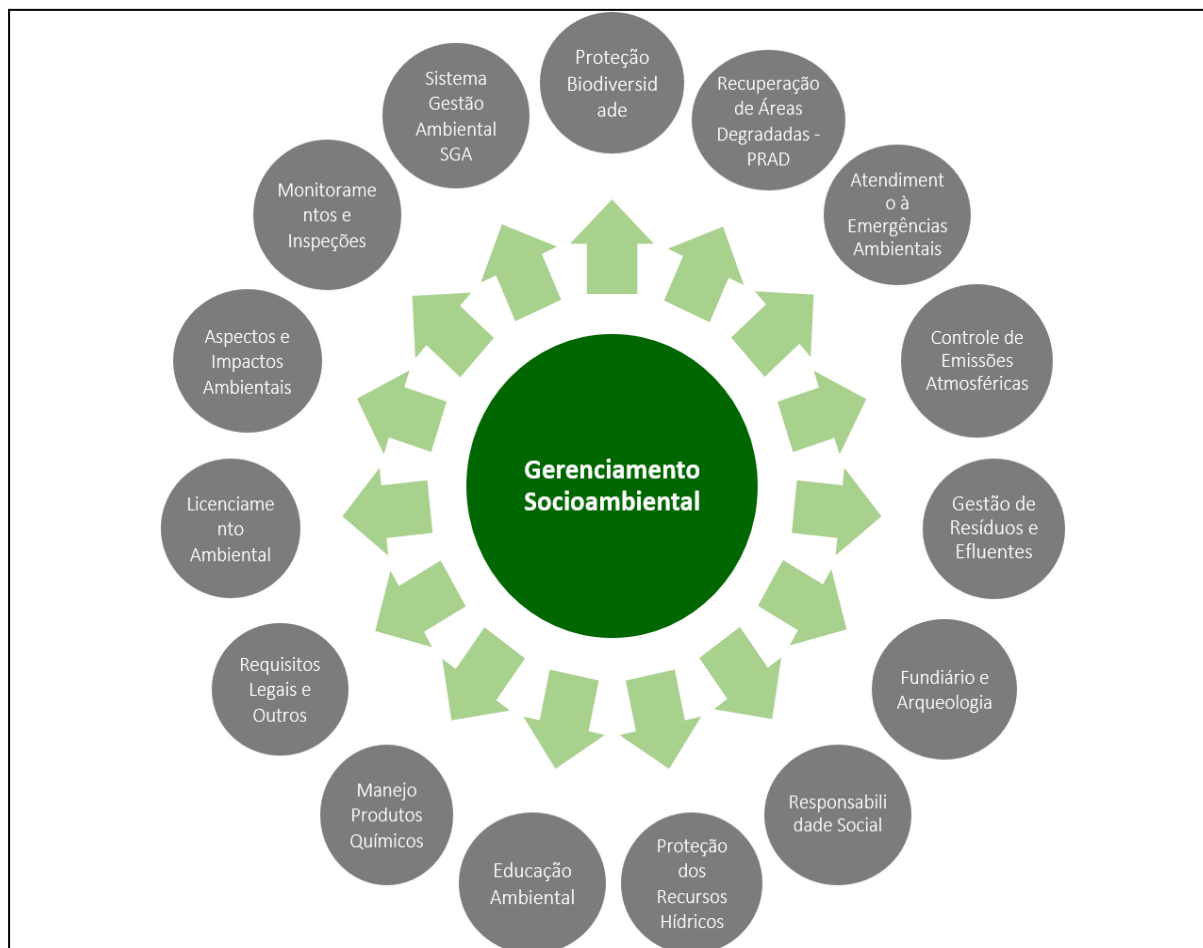
As eficiências já prognosticadas, para as medidas mitigadoras, devem ser reavaliadas constantemente, a fim de se garantir o prolongamento da eficácia das mesmas, e se necessário, melhorar as condições de suas aplicações, ou mesmo, identificar e proceder às correções que se fizerem necessárias.

Os programas visam a integração do processo de gestão e monitoramento do empreendimento tendo como foco principal a mitigação, atenuação e, por vezes, a potencialização (em caso de impactos positivos) dos efeitos das ações da instalação, operação e desativação (neste caso, em específico) da atividade sobre o meio ambiente nas suas mais variadas facetas.

Os programas ambientais visam atingir alguns aspectos no gerenciamento socioambiental para o empreendimento se manter em plena operação mantendo a qualidade ambiental até o fim da vida útil do aterro sanitário. Todos estes aspectos são atingidos visando a aplicação dos programas ambientais no momento adequado em que eles são previstos neste estudo de impacto ambiental. As medidas mitigadoras que estão são previstas nos programas devem ser implantadas de forma coesa, analítica e responsável.



Figura 109.0 - Esquema de influência dos aspectos ambientais que levam ao gerenciamento socioambiental.



Fonte: Tabocas, 2015.

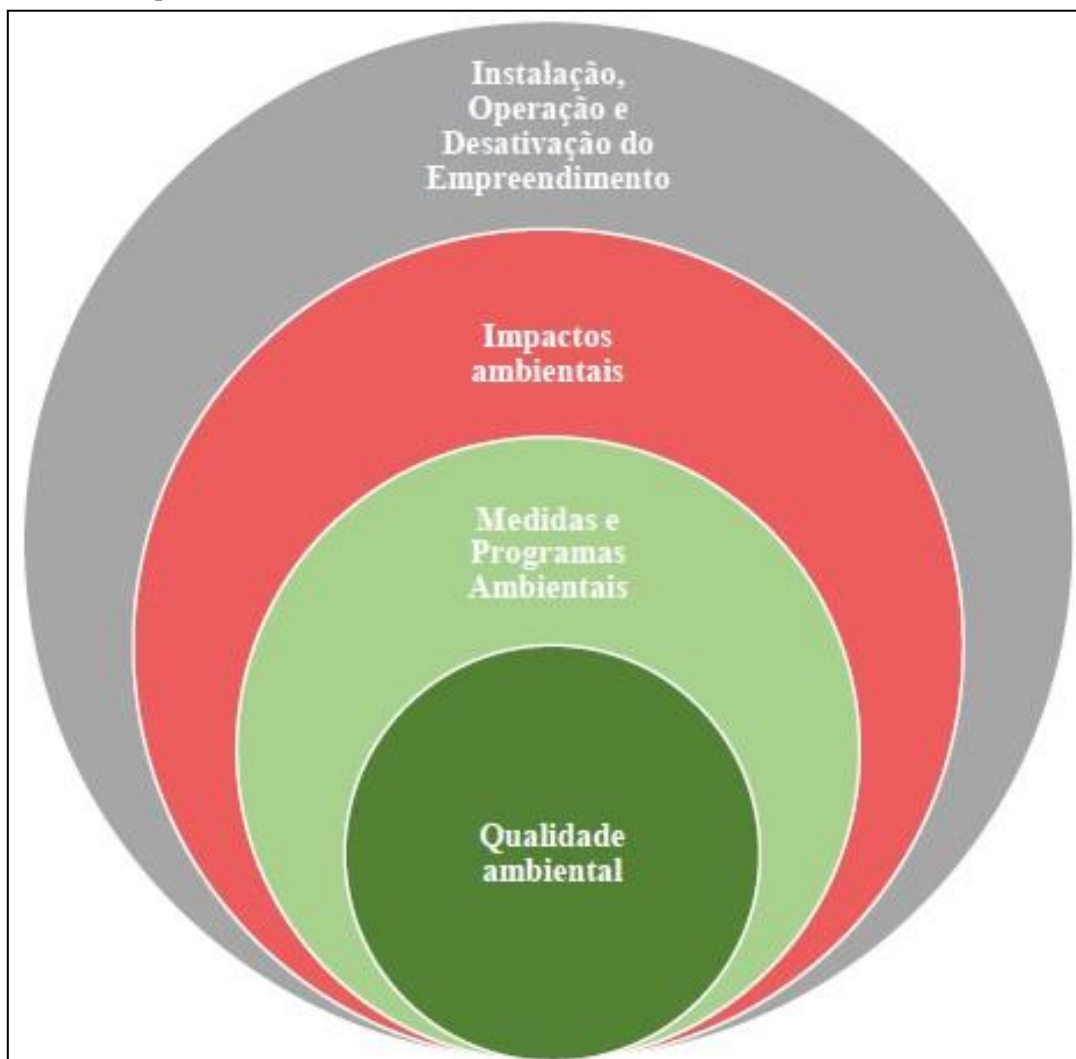
Desta forma, a seguir, apresentam-se os principais programas ambientais a serem executados, não necessariamente na ordem em que se encontram, durante todo o processo de vida da atividade, devendo os mesmos passarem por processos de renovação contínua, a fim de se adequar à realidade do empreendimento.

Os programas visam a integração do processo de gestão e monitoramento do empreendimento tendo como foco principal a mitigação, atenuação e, por vezes, a potencialização (em caso de impactos positivos) dos efeitos das ações da instalação, operação e desativação (neste caso, em específico) da atividade sobre o meio ambiente nas suas mais variadas facetas.

Além disso, visando minimizar os potenciais impactos ambientais inerentes ao empreendimento, onde contempla-se as fases da SI NVR, os impactos ambientais, os programas e medidas que visam mitigar

e minimizar os impactos ambientais, para atingir uma qualidade ambiental significativa, conforme apresenta imagem abaixo, por isto é necessário um estudo ambiental deste porte, para a atividade ser exercida e conseqüentemente diminuir o poder dos impactos ambientais, essa processo de integração e interação do sistema ambiental é fundamental em atividades potencialmente poluidoras.

Figura 110.0 - Esquema de Interação e Influência Ambiental



Fonte: Orbe, 2017.

Tabela 97: Programas Ambientais e Fases para Implantar.

ITEM	PROGRAMAS AMBIENTAIS	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
1.0	Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD	Operação e Desativação
2.0	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - PMQAS	Operação

3.0	Programa de Monitoramento de Águas Superficiais - PMAS	Operação
4.0	Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP	Implantação e Operação
5.0	Programa de Inspeção e Manutenção Periódica - PIMP	Operação
6.0	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos - PMCPE	Implantação e Operação
7.0	Programa de Monitoramento Geotécnico - PMG	Operação e Desativação
8.0	Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO	Desativação
9.0	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCELL	Operação
10.0	Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos - PCMR	Implantação e Operação
11.0	Programa Ambiental da Construção - PAC	Implantação
12.0	Programa de Monitoramento de Vetores e Enfermidade - PMVE	Operação
13.0	Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna - PARF	Implantação, Operação e Desativação
14.0	Programa de Comunicação e Informação Social - PCIS	Implantação
15.0	Programa de Treinamento e Capacitação do Pessoal de Operação - PTCPO	Implantação e Operação
16.0	Programa de Educação Ambiental - PEA	Implantação, Operação e Desativação
17.0	Programa de Gerenciamento de Riscos e Planos de Ação de Emergência - PGR/PAE	Implantação e Operação
18.0	Programa de Segurança nas Vias de Acesso - PSVAP	Implantação e Operação
19.0	Programa de Desativação do Empreendimento - PDE	Desativação
20.0	Programa de Compensação Ambiental - PCA	Operação



21.0	Programa de Priorização de Contratação de Mão de Obra Local - PPCMOL	Implantação e Operação
22.0	Programa de Gestão Ambiental - PGA	Operação
23.0	Programa de Recomposição Florestal - PRF	Operação e Desativação
24.0	Programa de Monitoramento de Biogás - PMB	Operação e Desativação

9.1. Programas do Meio Físico

9.1.1. Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD

Programa	1.0 Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD
Introdução	<p>O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) contempla todas as ações necessárias para promover a recomposição e a recuperação das áreas alteradas ou afetadas pelas obras do empreendimento, exploração de jazida, disposição e aterramento de resíduos sólidos, etc., assim como também aquelas áreas identificadas como passivos ambientais. Também estabelece os procedimentos para o licenciamento e recuperação das áreas e instalações de apoio às obras, tais como canteiros de obras, jazidas de empréstimos, bota-foras, entre outros. As atividades associadas a obras civis de porte construtivo da obra em questão envolvem escavações, terraplenagens, acumulações de materiais, implantação de estruturas construídas, entre outras, vinculadas às obras de implantação de infraestrutura. Todas estas operações implicam em alterações das condições naturais atualmente existentes na área do futuro empreendimento. Sob este enfoque, será imprescindível a condução de um programa que busque, o quanto possível, restaurar a condição de qualidade ambiental destes locais e, de forma integrada, de todo o contexto da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral <p>O objetivo principal do PRAD é promover a correta utilização das áreas necessárias para as obras com a minimização da degradação desses locais e garantia da sua recuperação através de ações e medidas adotadas durante e após a instalação, operação e desativação da SI NVR. Além do mais, promover a melhora do aspecto paisagístico das áreas internas da referida central através da utilização de espécies vegetais de gramíneas para a revegetação dos taludes e do plantio de espécies com fins ornamentais.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivos Específicos



	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidiar o planejamento da obra visando prevenir os impactos de degradação provocados pelas atividades nas áreas utilizadas e a facilitação da recuperação das respectivas áreas; • Oferecer procedimentos operacionais para serem executados pelo empreendedor visando à prevenção da degradação das áreas; • Detalhar as medidas de recuperação das áreas para serem executadas durante e após as obras visando a recuperação das áreas; • Prever medidas de recuperação das áreas identificadas como passivos ambientais; • Manter o processo de recuperação das áreas durante a operação e, principalmente, após a desativação da SI NVR; • Recuperar e recompor a vegetação dos taludes assim que as atividades de disposição dos rejeitos forem concluídas; • Conter processos erosivos, principalmente, nas estações chuvosas; • Recuperar as áreas degradadas a fim de garantir conforto ambiental à população vizinha, com atenuação de odores indesejáveis e melhoria nos aspectos paisagísticos da região.
<p>Metodologia</p>	<p>Os métodos utilizados no trabalho de recuperação de áreas degradadas se iniciam logo após a conclusão das atividades de disposição dos rejeitos. Os processos de recuperação, com a recomposição vegetal, iniciam-se pela seleção das espécies específicas, partindo então para as ações propriamente ditas e finalizando com a manutenção das áreas. É importante considerar as dificuldades referentes a esta revegetação, devido alguns obstáculos, sendo eles, falta de solo de superfície, deficiência de nutrientes, alta declividade, dificuldade em selecionar espécies para a revegetação e escolha de um método que apresente resultados mais satisfatórios no sentido de estabilizar o talude. Para a recuperação e proteção superficial dos taludes formados por cortes, aterros e nas encostas, poderão ser utilizadas técnicas variadas, que serão avaliadas em função das características locais em que as mesmas se encontrarem à época da aplicação da técnica. Poderão ser utilizadas placas de gramas, mantas vegetais, hidrossemeadura, semeadura manual a lanço e plantio em covas. Todos estes métodos podem apresentar resultados positivos dependendo das condições específicas do local. O processo de proteção vegetal dos taludes formados nas pilhas de rejeitos será realizado através do sistema de aplicação de placas de gramas já desenvolvidas, transportadas para o local de plantio desejado. Alternativamente, para taludes naturais e/ou de escavação, poderá ser feito o plantio por semeadura ou hidrossemeadura. Para o bom desenvolvimento vegetal, há necessidade de se espalhar, sobre o talude a ser protegido, uma pequena camada de solo vegetal. Quando necessário, a utilização de adubos e corretivos só deverá ser feita através de fórmulas obtidas após a análise química do solo a ser protegido e da camada de solo vegetal a ser utilizada. Após cobertura com a camada de terra, devidamente compactada com soquete de madeira ou de ferro, será feita a fixação da grama em placas através de ripas de madeira ou bambu, grampos de ferro, estacas de madeira, etc. No caso de plantio por semeadura, as sementes deverão ser aplicadas uniformemente por espalhamento a lanço. Após a operação, as sementes deverão ser cobertas com uma camada de solo vegetal de cerca de 2 cm para se evitar que as mesmas fiquem expostas a ação do vento, das aves e do calor excessivo.</p>

	Deverão ser utilizadas placas e/ou sementes de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, de preferência nativas ou adaptadas à região. No caso do emprego de placas, estas deverão ter dimensões uniformes, sendo extraídas por processo manual ou mecânico. O plantio deverá ser, preferencialmente, feito um mês antes do período de chuvas, devendo ser seguido por irrigação.
Cronograma de Execução	O Programa será executado durante toda a fase de obras relacionadas ao empreendimento, desde o início da preparação das células de rejeitos até um período máximo de 6 meses após o encerramento das obras, até que se garanta a reintegração das áreas.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação do PRAD é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.1.2. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - PMQAS

Programa	2.0 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - PMQAS
Introdução	O monitoramento ambiental de águas profundas do aterro sanitário contemplou a instalação de 04 (quatro) poços de monitoramento, onde a coleta das amostras das águas profundas permite avaliar o comportamento do empreendimento em termos de impacto ambiental. Além disso, pode-se avaliar a eficiência do sistema de impermeabilização e drenagem de lixiviados. Considerando as características geológicas, geomorfológicas locais e as análises de águas realizadas nos poços de monitoramento anterior à fase de instalação do empreendimento, bem como a natureza das atividades do empreendimento, durante as fases de instalação, operação e desativação, far-se-á necessário o acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas com periodicidade estabelecida neste programa de monitoramento da qualidade, a fim de que se possa obter um perfil das condições de contaminação do solo e da água subterrânea decorrentes da infiltração de substâncias, produtos do processo de decomposição dos rejeitos aterrados. O conjunto de todas essas atividades, instalações, resíduos armazenados e efluentes gerados se apresenta com grande potencial para promover alterações na qualidade das águas subterrâneas do aquífero freático da região, além da atividade ter elevados índices de poluição. Neste sentido, justifica-se a implementação do programa de acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas na região das células do aterro e permitir o monitoramento de sua qualidade ao longo do tempo, inclusive após o encerramento das operações.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo Geral <p>Este programa visa avaliar a influência que as atividades de obra de implantação, atividades operacionais e desativação da SI NVR configuram à qualidade da água subterrânea e quanto às oscilações de variação do nível d'água associados ao regime pluviométrico ou condições de infiltração do maciço.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos Específicos • Especificamente, objetiva-se avaliar a eficiência técnica das medidas de proteção ambiental adotadas na implantação e operação da SI NVR. • Controlar as condições das águas subterrâneas, com campanha de coleta, quanto a sua qualidade por intermédio de análises físico-químicas, biológicas, presença de metais pesados e de substâncias orgânicas indesejáveis em pontos e frequência de acordo com determinação do órgão ambiental. • Identificar problemas em potencial, as quais devem-se deflagrar medidas corretivas imediatamente; • Realizar a coleta de água dos poços de monitoramento instalados na área do aterro conforme CONAMA no 357/2005, portaria no 518/04 do Ministério da saúde e bem como legislações ambientais em vigor. • Evitar a contaminação das águas subterrâneas pelo líquido percolado, por óleos e graxas; • Impedir a desestabilidade dos taludes;
<p>Metodologia</p>	<p>O desenvolvimento do plano de monitoramento das águas subterrâneas, para identificação de eventuais contaminações durante a operação da SI NVR, contemplou a instalação de quatro poços de monitoramento, de modo que as amostras de águas subterrâneas sejam representativas do aquífero freático e de qualquer contribuição fortuita das águas pluviais que adentrem a área de inserção do empreendimento. As locações dos 4 poços de monitoramento implantados são apresentadas nas plantas gráficas do projeto básico, sendo um a montante e três a jusante, contemplando todo perímetro de resíduos. A implantação dos poços de monitoramento foi realizada tendo-se como referência as normas pertinentes existentes: NBR 15.495-1/2009 – “Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção”; NBR 15.495-2/2008 – “Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento”. A amostragem de água subterrânea deverá seguir a norma: NBR 15.847/2010 – “Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga”. As amostragens das águas subterrâneas de cada poço de monitoramento deverão ser realizadas trimestralmente, visando, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 396, de 7 de abril de 2008, prevenir a contaminação das águas subterrâneas perante o desenvolvimento de atividades com potencial de contaminação. Todas as amostras deverão ser coletadas utilizando-se o método de amostragem de baixa-vazão (micro-purga) para águas subterrâneas. Este método baseia-se na amostragem por meio da adoção de uma baixa velocidade na vazão da água, sendo o controle realizado por meio do acompanhamento do rebaixamento do nível d’água durante o bombeamento realizado e análise em tempo real dos parâmetros indicadores de estabilização. A análise do nível d’água dinâmico deverá ser realizada através da utilização de uma sonda elétrica para medição contínua do rebaixamento do nível d’água em cada poço (medidor de rebaixamento) e equipamento de medida acoplado. Quando obtidas leituras próximas e sucessivas dos parâmetros medidos in situ é fornecida a indicação de que foram alcançadas as condições ideais para a amostragem ou para as leituras da água da formação. As leituras que devem ser consideradas são as que variaram dentro de um intervalo, conforme apresentado na tabela abaixo, baseada na norma</p>

	<p>ABNT NBR 15.847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: Métodos de purga - jul/2010. Os resultados obtidos serão consolidados e interpretados, de modo a diagnosticar eventuais interferências na hidrogeoquímica na área do empreendimento e seu entorno.</p> <p>As amostras das águas subterrâneas deverão ser submetidas à análise laboratorial, visando determinar suas características físico-químicas, utilizando-se as metodologias usuais que atendam aos limites mínimos de quantificação da amostra, de modo a atender aos valores orientadores descritos. Além disso, deverão ser adotados os adequados procedimentos de coleta, manuseio, preservação, acondicionamento e transporte de amostras, com registro de cadeia de custódia. O laboratório responsável pelas análises deverá possuir situação ativa no banco de dados do Instituto Nacional de Metrologia (ABNT NBR ISO/IEC 17.025 – Ensaio). Os parâmetros a serem contemplados deverão seguir a tabela abaixo, que transcreve a lista dos valores orientadores para águas subterrâneas e o principal uso de “recreação”, apresentada na Resolução CONAMA nº 396/2008.</p>
<p>Cronograma de Execução</p>	<p>O monitoramento deverá ocorrer nas áreas de influência diretamente afetada pelo empreendimento durante todo o período de vida da atividade.</p>
<p>Responsável pela Implantação</p>	<p>Cabe ao empreendedor a responsabilidade pela instalação dos poços de monitoramento de águas subterrâneas, assim como o monitoramento da qualidade da mesma durante o período de operação do empreendimento.</p>



Anexo: Variações máximas dos parâmetros durante a estabilização.

Parâmetros	Nº CAS	Usos Preponderantes da Água				LQP Praticável - LQP
		Consumo Humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Recreação	
Inorgânicos		µg.L-1				
Alumínio	7429-90-5	200 (1)	5.000	5.000	200	50
Antimônio	7440-36-0	5				5
Arsênio	7440-38-2	10	200		50	8
Bário	7440-39-3	700			1.000	20
Berílio	7440-41-7	4	100	100		4
Boro	7440-42-8	500 (2)	5.000	500 (4)	1.000	200
Cádmio	7440-43-9	5	50	10	5	5
Chumbo	7439-92-1	10	100	5.000	50	10
Cianeto	57-12-5	70			100	50
Cloreto	16887-00-6	250.000 (1)		100.000 - 700.000	400.000	2000
Cobalto	7440-48-4		1.000	50		10
Cobre	7440-50-8	2.000	500	200	1.000	50
Crômio (Cr III + Cr VI)	Cr III (16065831) Cr VI (18540299)	50	1.000	100	50	10
Ferro	7439-89-6	300 (1)		5.000	300	100
Fluoreto	7782-41-4	1.500	2.000	1.000		500
Lítio	7439-93-2			2.500		100
Manganês	7439-96-5	100 (1)	50	200	100	25
Mercurio	7439-97-6	1	10	2	1	1
Molibdênio	7439-98-7	70	150	10		10
Níquel	7440-02-0	20 (3)	1.000	200	100	10
Nitrato (expresso em N)	14797-55-8	10.000	90.000		10.000	300
Nitrito (expresso em N)	14797-65-0	1.000	10.000	1.000	1.000	20
Prata	7440-22-4	100			50	10
Selênio	7782-49-2	10	50	20	10	10
Sódio	7440-23-5	200.000 (1)			300.000	1000
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)		1.000.000 (1)				2000
Sulfato		250.000 (1)	1.000.000		400.000	5.000
Urânio	7440-61-1	15 (2,3)	200	10 (4)		
100 (5)		50				
Vanádio	7440-62-2	50	100	100		20
Zinco	7440-66-6	5.000 (1)	24.000	2.000	5.000	100
Orgânicos		µg.L-1				
Acrilamida	79-06-1	0,5				0,15
Benzeno	71-43-2	5			10	2
Benzo antraceno	56-55-3	0,05				0,15



Benzo fluoranteno	205-99-2	0,05				0,15
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	0,05				0,15
Benzo pireno	50-32-8	0,05			0,01	0,15
Cloreto de vinila	75-01-4	5				2
Clorofórmio	67-66-3	200	100			5
Criseno	218-01-9	0,05				0,15
1,2-Diclorobenzeno	95-50-1	1.000 (1)				5
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	300 (1)				5
1,2-Dicloroetano	107-06-2	10	5		10	5
Orgânicos					µg.L-1	
1,1-Dicloroetano	75-35-4	30			0,3	5
1,2-Dicloroetano						
(cis + trans)	cis (156-59-2)					
trans (156-60-5)	50				5 para cada	
Dibenzo antraceno	53-70-3	0,05				0,15
Diclorometano	75-09-2	20	50			10
Estireno	100-42-5	20				5
Etilbenzeno	100-41-4	200 (1)				5
Fenóis (10)		3	2		2	10
Indeno(1,2,3)pireno	193-39-005	0,05				0,15
PCBs (somatória de 7) (9)	(9)	0,5			0,1	0,01 para cada
Tetracloroeto de carbono	56-23-5	2	5		3	2
Triclorobenzenos (1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB + 1,2,3)	1,2,4-TCB(120-82-1); 1,3,5-TCB(108-70-3) 1,2,3-TCB(87-61-6)	20				5 para cada
Tetracloroetano	127-18-4	40			10	5
1,1,2Tricloroetano	79-01-6	70	50		30	5
Tolueno	108-88-3	170 (*)	24			5
Xileno Total (o+m+p)	m (108-38-3); o (95-47-6); p (106-42-3)	300 (*)				5 para cada
Agrotóxicos					µg.L-1	
Alaclor	15972-60-8	20			3	0,1
Aldicarb + ald. sulfona + ald. sulfóxido	Aldicarb (116-06-3), ald. sulfona (1646-88-4) e ald. sulfóxido (1646-87-3)	10	11	54,9		3 para cada
Aldrin + Dieldrin	Aldrin (309-00-2) Dieldrin (60-57-1)	0,03			1	0,005 para cada
Atrazina	1912-24-9	2	5	10		0,5
Bentazona	25057-89-0	300			400	30
Carbofuran	1563-66-2	7	45		30	5
Clordano (cis + trans)	cis (5103-71-9) e trans (5103-74-2)	0,2			6	0,01 para cada
Clorotalonil	1897-45-6	30	170	5,8		0,1
Clorpirifós	2921-88-2	30	24		2	2
2,4-D	94-75-7	30			100	2



DDT (p,p'- DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	p,p'-DDT (50-29-3) p,p'-DDE (72-55-9) p,p'-DDD (72-54-8)	2			3	0,01 para cada
Endosulfan (I + II + sulfato)	I (959-98-8)					
II (33213-65-9) sulfato (1031-07-8)	20			40		0,02 para cada
Endrin	72-20-8	0,6			1	0,01
Glifosato + Ampa	1071-83-6	500	280	0,13 (6); 0,06 (7); 0,04 (8)	200	30
Heptacloro + heptacloro epóxido	Heptacloro (76-44-8);					
Heptacloro epóxido (1024-57-3)	0,03			3		0,01 para cada
Hexaclorobenzeno	118-74-1	1	0,52			0,01
Lindano (gama-BHC)	58-89-9	2	4		10	0,01
Agrotóxicos				µg.L-1		
Malation	121-75-5	190				2
Metolacloro	51218-45-2	10	50	28	800	0,1
Metoxicloro	72-43-5	20				0,1
Molinato	2212-67-1	6			1	5
Pendimetalina	40487-42-1	20			600	0,1
Pentaclorofenol	87-86-5	9			10	2
Permetrina	52645-53-1	20			300	10
Propanil	709-98-8	20			1.000	10
Simazina	122-34-9	2	10	0,5		1
Trifuralina	1582-09-8	20	45		500	0,1
Microorganismos						
E. coli	-	Ausentes em 100ml	200/100 ml		800/100mL	--
Enterococos	-	-	-	-	100/100mL	--
Coliformes termotolerantes	-	Ausentes em 100ml	200/100 ml		1000/100mL	--

Legendas

1. Efeito organoléptico.

2. Máxima concentração de substância na água de irrigação em 100 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).

3. Máxima concentração de substância na água de irrigação em 20 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).

4. Taxa de irrigação ≤ 3500 m³/ha

5. $3500 <$ Taxa de irrigação ≤ 7000 m³/ha

6. $7000 <$ Taxa de irrigação ≤ 12000 m³/ha

7. PCBs = somatória de PCB 28 (2,4,4'-triclorobifenila - n°CAS 7012-37-5), PCB 52 (2,2',5,5'-tetraclorobifenila - n°CAS 35693-99-3), PCB 101 (2,2',4,5,5'-Pentaclorobifenila - n°CAS 37680-73-2), PCB 118 (2,3',4,4',5-pentaclorobifenila - n°CAS 31508-00-6), PCB 138 (2,2',3,4,4',5'-hexaclorobifenila - n°CAS 35056-28-2), PCB 153 (2,2',4,4',5,5'- hexaclorobifenila - n°CAS 3505-27-1) e PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'- heptaclorobifenila - n°CAS 35065-29-3).

8. Fenóis que reagem com aminoantipirina, válido somente quando ocorre cloração. Os valores máximos permitidos para fenóis previnem a formação de gosto e odor indesejável na água quando da sua cloração. Para o caso de Limites de Quantificação (LQP ou LQA) maior que o valor de interesse análises de perfil de sabor deverão ser realizadas de acordo com métodos analíticos padronizados antes e após a cloração da água. Resultado não objetável indicará atendimento ao padrão de qualidade requerido.

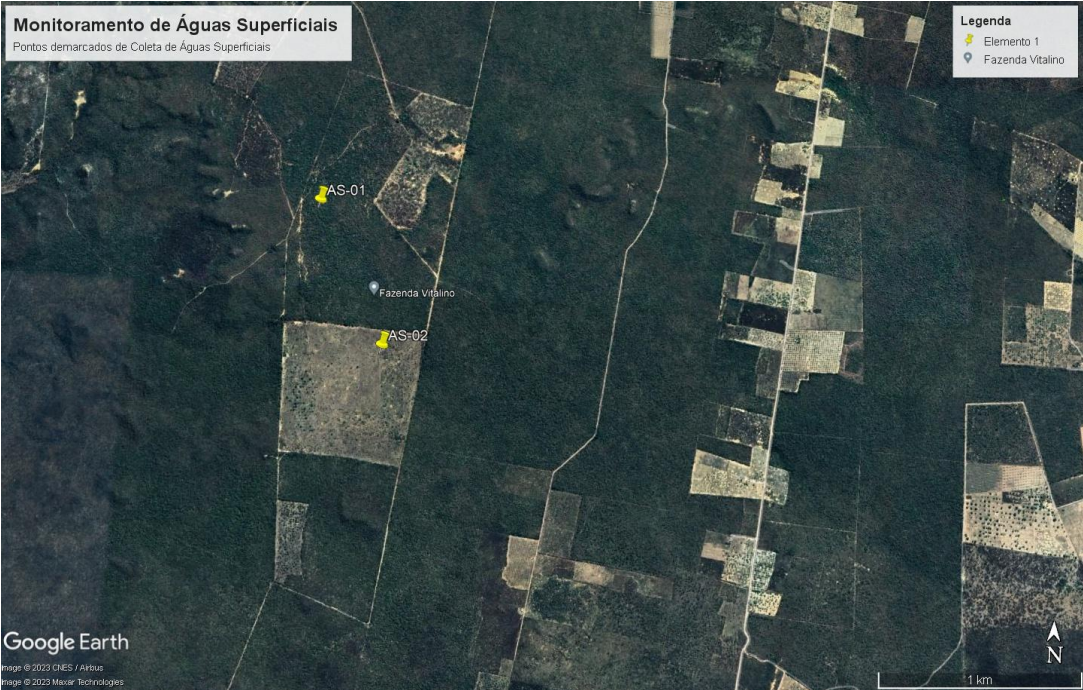


	Fonte: RESOLUÇÃO CONAMA no 396, de 3 de abril de 2008.
--	--

9.1.3. Programa de Monitoramento de Águas Superficiais - PMAS

Programa	3.0 Programa de Monitoramento de Águas Superficiais - PMAS												
Introdução	O desenvolvimento do plano de amostragem das águas superficiais se faz necessário para identificação de eventuais interferências na dinâmica e qualidade da água dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento.												
Objetivos	Realizar análise de águas superficiais em pontos de acúmulo do empreendimento, visando monitorar os índices de qualidade da água.												
Metodologia	<p>Para a avaliação dos recursos hídricos superficiais deverá ser realizada a coleta de amostras de águas superficiais em dois pontos, sendo um à montante (AS-01) e um à jusante (AS-02) do empreendimento, que receberá as águas pluviais drenadas na área do aterro sanitário da SI NVR. Esses pontos de coleta (montante e jusante) foram definidos para identificar qualquer alteração na qualidade dessas águas.</p> <p>Na tabela abaixo são apresentadas as Coordenadas UTM's dos pontos de amostragem de águas superficiais.</p> <p>Tabela 98 : Coordenadas dos pontos de amostragem de águas superficiais.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #003366; color: white; text-align: center;">Ponto de Amostragem de Águas Superficiais</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">Ponto</th> <th style="width: 33%;">Coordenadas UTM E (m)</th> <th style="width: 33%;">Coordenada UTM N (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AS-01</td> <td style="text-align: center;">256.778</td> <td style="text-align: center;">9.207.948</td> </tr> <tr> <td>AS-02</td> <td style="text-align: center;">257.139</td> <td style="text-align: center;">9.207.211</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fonte: Acervo Pessoal, 2023.</p> <p>Para a adequada amostragem de água superficial deverão ser adotados os métodos descritos na Norma Técnica ABNT NBR 9.898/1987 e no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da CETESB e ANA (2011). Na figura abaixo é apresentada a locação destes pontos de coleta das águas superficiais.</p> <p>Figura 111 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais.</p>	Ponto de Amostragem de Águas Superficiais			Ponto	Coordenadas UTM E (m)	Coordenada UTM N (m)	AS-01	256.778	9.207.948	AS-02	257.139	9.207.211
Ponto de Amostragem de Águas Superficiais													
Ponto	Coordenadas UTM E (m)	Coordenada UTM N (m)											
AS-01	256.778	9.207.948											
AS-02	257.139	9.207.211											



	<p>Monitoramento de Águas Superficiais Pontos demarcados de Coleta de Águas Superficiais</p>  <p>Fonte: Plantaret, 2023 adaptado de Google Earth.</p> <p>Estas amostragens deverão ser realizadas por empresa especializada, com certificação de cadastro ativo no banco de dados do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (ABNT NBR ISO/IEC 17025 – ENSAIO).</p> <p>As amostras das águas superficiais deverão ser submetidas à análise laboratorial, visando determinar suas características físico-químicas e biológicas, utilizando-se as metodologias usuais que atendam aos limites mínimos de quantificação da amostra, de modo a atender aos valores orientadores descritos. Além disso, deverão ser adotados os adequados procedimentos de coleta, manuseio, preservação, acondicionamento e transporte de amostras, com registro de cadeia de custódia.</p> <p>A amostragem terá periodicidade trimestral, sendo que ocorrerá juntamente com a coleta de águas subterrâneas, embora com parâmetros e Valores de Referência distintos, que deverão levar em consideração o enquadramento dos corpos receptores como sendo de Classe 2, conforme determina a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.</p> <p>Os resultados obtidos serão consolidados e interpretados, de modo a diagnosticar eventuais interferências na dinâmica das águas superficiais na área do empreendimento e seu entorno.</p>
<p>Cronograma de Execução</p>	<p>O monitoramento deverá ocorrer nas áreas de influência diretamente afetada pelo empreendimento durante todo o período de vida da atividade.</p>
<p>Responsável pela</p>	<p>Cabe ao empreendedor a responsabilidade pelo monitoramento da qualidade da água durante o período de operação do empreendimento.</p>

Implantação	
--------------------	--

9.1.4. Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP

Programa	4.0 Programa de Monitoramento de Odores e Particulados - PMOP
Introdução	Os odores a serem gerados pelo empreendimento se restringiram aos setores que terão mais contato com os resíduos, principalmente na frente de trabalho do aterro sanitário, na execução das células diárias de resíduos e cobertura. Além disso, os queimadores, ou flares, contemplados nas saídas dos drenos de biogás atenuarão os odores gerados pela degradação dos resíduos, no interior do aterro sanitário, através da queima do biogás.
Objetivos	O programa visa monitorar as áreas afetadas pelas obras de implantação do empreendimento quanto à ocorrência e proliferação de odores e particulados devido às obras de implantação e operação da SI NVR.
Metodologia	Com relação à emissão de particulados provenientes do empreendimento, em especial os provenientes das vias de acessos não pavimentadas, deverá ser monitorada constantemente, principalmente nos dias mais secos, de modo que quando necessário as vias sejam umectadas por caminhões pipa. Além disso, o cinturão verde a ser contemplado no entorno da área do empreendimento deverá atuar como barreira física para a dispersão tanto de particulados provenientes do aterro, como de eventuais odores que possam atingir núcleos habitacionais do entorno, ainda que distantes e escassos. Para impedir que resíduos leves possam ser levados pelo vento, durante a disposição de resíduos na frente de trabalho, propõe-se a adoção de cercas móveis especiais, para conter os resíduos junto à área de descarga e operação, associados à coleta manual diária de eventuais espalhamentos. Como medida preventiva, a regulagem periódica dos motores a combustão com emissão gasosa é necessária para a manutenção da qualidade do ar.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.1.5. Plano de Inspeções e Manutenção Periódica - PIMP

Programa	5.0 Programa de Inspeções e Manutenções Periódicas - PIMP
Introdução	A partir do início da operação, os aterros sanitários devem ser continuamente monitorados. A etapa do monitoramento inicia-se na implantação, quando os materiais que compõem os



	<p>sistemas devem estar em perfeitas condições de funcionamento e adequados tecnicamente, e termina muitos anos depois de encerradas as atividades de um aterro.</p> <p>Os aterros sanitários se configuram como um tipo de empreendimento com grandes impactos ambientais potenciais. Nesse sentido, a disposição de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU sem o devido controle pode gerar impactos ambientais e sociais significativos, principalmente em relação à poluição do solo, do ar e de recursos hídricos.</p> <p>A concepção e a operação adequadas dessas instalações, assim como a adoção de procedimentos de mitigação dos possíveis impactos que podem ser gerados, resultam na minimização desse potencial de comprometimento ambiental. Assim sendo, é indispensável a existência de um programa de monitoramento permanente, sistemático e abrangente das diversas instalações que compõem um sistema de disposição final de RSU.</p> <p>Os objetivos de um programa de monitoramento são: acompanhamento do comportamento geomecânico e do desempenho ambiental do aterro de forma a permitir a identificação, em tempo hábil, de alterações no padrão de comportamento previsto, quando da definição dos critérios e elaboração dos projetos e a proposição de medidas preventivas e corretivas, orientando os trabalhos de conservação e manutenção.</p> <p>Para garantia e manutenção das condições operacionais dos sistemas projetados, bem como da segurança operacional do aterro sanitário, é proposto um plano de inspeções e manutenção periódica para análise das condições de manutenção dos principais elementos projetados, de modo que todos os sistemas componentes do empreendimento deverão ser avaliados periodicamente, por exemplo, através de um checklist.</p>
<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral <p>Monitorar e inspecionar as condições de operação do Aterro Sanitário, como por exemplo: O sistema de impermeabilização, as drenagens pluviais, a poluição do ar, drenagem de lixiviados, monitoramento geotécnico, poços de monitoramento, cinturão verde, reservatório oeste, portões, cercas, drenagens de gases, além da infraestrutura das instalações de apoio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivos Específicos • Realizar Análises físico-químicas e microbiológica das amostras de água do lençol freático, através dos poços de monitoramento, conforme solicitado pelo órgão ambiental competente, tendo um programa específico para este monitoramento que é o programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas; • Monitorar a qualidade do ar, na área do entorno do empreendimento; • Monitorar os níveis de ruídos, na área do entorno do aterro sanitário; • Inspecionar entradas e acessos do terreno onde está localizado o empreendimento; • Emitir as fichas de inspeção e monitoramento do aterro; • Monitorar as drenagens de lixiviados e de água pluviais que contemplam a área do aterro sanitário; • Monitorar os recalques e os deslocamentos verticais e horizontais, além do acompanhamento geotécnico, quando for possível; • Monitorar as vias de acesso, cercamentos e entradas se estão obstruídas; • Realizar o acompanhamento geotécnico das camadas

Metodologia	Os componentes inseridos nessa planilha têm caráter apenas demonstrativo, podendo ser alterados ou acrescidos de acordo com as condições de projeto ou observadas em campo na época da vistoria dos órgãos ambientais competentes. Tabela 99: Modelo de <i>Checklist</i>			
	Componente e/ou Estrutura	Falha ou Deterioração	Frequência de Inspeção	Ações Corretivas
	Edificações			
	Portões ou Cercas			
	Drenagem			
	Cobertura Final			
	Drenos de Lixiviados			
	Cinturão Verde			
	Drenos de Biogás			
	Saúde dos Funcionários			
	Poços de Monitoramentos			
	Proteção Vegetal dos Taludes			
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de operação e desativação do empreendimento.			
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.			

9.1.6. Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos - PMCPE

Programa	6.0 Programa de Monitoramento de Controle de Processos Erosivos - PMCPE
Introdução	O programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos visa o controle de ações que possam iniciar ou intensificar processos erosivos já existentes na área de instalação do empreendimento, principalmente em virtude do fato de que a atividade já está localizada em



	<p>uma área de solo exposto e destinada à movimentação de massas de solo durante algumas fases, tais como a fase de implantação, operação e desativação. A implantação de um programa específico de controle e monitoramento de erosões justifica-se pelo fato do empreendimento ter a necessidade de vasta movimentação de terra devida as camadas de impermeabilização de base e camadas de compactação mecânica que necessitará de material que será explorado na área de implantação com isso gerará cortes e aterros.</p>
Objetivos	<p>O programa visa monitorar as áreas afetadas pelas obras de implantação do empreendimento quanto à ocorrência e instalação de processos erosivos acelerados, movimentação de massa e assoreamento, desencadeados por processos naturais ou por escavações, movimentação de solo/rocha, abertura de vias de acesso, além de outras atividades necessárias à implantação do empreendimento. Uma vez identificadas feições erosivas ou assoreamento, o programa visa propor medidas para o controle conforme a necessidade, origem e tipo da feição observada. Nas áreas instáveis o programa visa propor medidas preventivas à aceleração de processos erosivos e assoreamento.</p>
Metodologia	<p>O programa será executado através de vistorias periódicas às áreas em que serão desenvolvidas as atividades das obras. Durante a visita, o técnico de campo, responsável pelas vistorias, percorrerá toda área afetada pelas atividades da obra verificando a ocorrência de feições erosivas, locais altamente suscetíveis à instalação de processos erosivos, em especial naqueles em que estão sendo executadas atividades de terraplenagem, movimentação ou escavação em solo/rocha. Desta forma, deverá ser registrado os dados obtidos em ficha específica a partir das vistorias executadas tais como localização, tipo, extensão, causas e forma das feições identificadas, além da obtenção de registros fotográficos e proposição de medidas de controle. Os dados levantados em campo serão repassados em uma planilha específica que possibilitará que se realize as análises e conclusões sobre a situação identificada em campo. Após as análises dos dados deverá ser emitido um parecer conclusivo quanto à necessidade de adoção de medidas de controle que será encaminhado ao responsável pelo empreendimento. Além disso, o parecer deverá conter o tipo de medida a ser adotada e outras informações pertinentes ao andamento do programa. A prioridade será atuar na prevenção da aceleração de processos erosivos e assoreamento, portanto as medidas de cunho preventivas poderão ser sugeridas naqueles locais que for identificado alto potencial à erosão ou assoreamento, especialmente pela movimentação e escavações de solo. As medidas preventivas preconizadas serão do tipo terraços, sistemas de direcionamento de água pluvial, dissipadores de energia, implantação de sistema de drenagem efetivo conforme a demanda hídrica, barreiras de contenção de sedimentos, bacias de sedimentação, entre outras. No caso de necessidade de adoção de medidas corretivas serão preconizadas a proposição de medidas como aterramento, retaludamento, revegetação, entre outras. Uma vez que as medidas de controle tenham sido empregadas deverá ocorrer o monitoramento das medidas para posterior avaliação do programa e proposição de novas medidas se necessário.</p>
Cronograma de Execução	<p>A frequência das vistorias será, em princípio, mensal, podendo ser alteradas conforme a situação levantada pela equipe do programa. As vistorias poderão, também, ser incluídas no</p>



	escopo das inspeções efetuadas pela equipe técnica de campo do programa de monitoramento de impactos ambientais durante a execução das vistorias de rotina.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.1.7. Programa de Monitoramento Geotécnico - PMG

Programa	7.0 Programa de Monitoramento Geotécnico - PMG
Introdução	O programa de monitoramento geotécnico do aterro sanitário da SI NVR será constituído do acompanhamento, por instrumentação adequada e por inspeções de campo rotineiras, de parâmetros ligados à estabilidade e segurança do aterro de resíduos, incluindo da verificação de feições nos taludes, bermas e demais pontos do aterro, que possam denotar tais problemas. Durante a operação e o encerramento do aterro sanitário, este monitoramento deverá garantir as condições de estabilidade e de funcionamento dos sistemas componentes da drenagem de lixiviados, de biogás e pluvial, até a inertização da massa de resíduos.
Objetivos	O objetivo principal do monitoramento geotécnico é garantir a estabilidade da massa de resíduos, orientando a operação quanto à geometria das camadas e, mantendo o adequado funcionamento dos sistemas de proteção ambiental e sanitária. Sendo assim, durante a operação e o encerramento do aterro sanitário, este monitoramento deverá garantir as condições de estabilidade e de funcionamento dos sistemas componentes da drenagem de lixiviados, de biogás e pluvial, até a inertização da massa de resíduos.
Metodologia	<p>O sistema de monitoramento geotécnico constará de instrumentos especiais que medirão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poropressões de lixiviados e biogás no interior do aterro (piezômetros); • Deslocamentos horizontais e verticais do aterro, (marcos superficiais); • Vazões de lixiviados; • Pluviometria local. <p>Os pontos de monitoramento dos marcos superficiais e piezômetros foram escolhidos de maneira a permitir a análise, ao longo do tempo, do funcionamento e desempenho dos diversos sistemas do aterro sanitário proposto, principalmente nas áreas mais críticas, como as de maior altura do maciço.</p> <p>Sendo assim, o projeto básico do aterro em questão contemplou a instalação de piezômetros e marcos superficiais, até o final da operação do aterro.</p> <p>A leitura destes instrumentos deverá ser realizada com periodicidade de, no mínimo, uma vez a cada mês e os dados tratados, para se ter o comportamento do aterro sanitário sob</p>

controle. Os detalhes dos marcos superficiais e piezômetros estão presentes nas Plantas Gráficas do Projeto Básico.

Assim, conforme os resultados que serão obtidos da análise de estabilidade das seções mais críticas do aterro sanitário, que serão realizadas ao longo do desenvolvimento deste, os níveis de alerta deverão ser considerados, conforme a análise.

Os critérios de segurança relativos aos deslocamentos para as áreas sobre resíduos deverão seguir as recomendações aqui apresentadas conforme a tabela abaixo.

Tabela 100: Critérios de segurança para os deslocamentos horizontais e verticais.

RECALQUE		
ATENÇÃO	ALERTA	INTERVENÇÃO
20<X<40 mm/dia	40<X<100 mm/dia	X>100 mm/dia
DESLOCAMENTO HORIZONTAL		
ATENÇÃO	ALERTA	INTERVENÇÃO
10<X<25 mm/dia	25<X<50 mm/dia	X>50 mm/dia

Fonte: GEOTECH, 2018.

Em geral, o deslocamento horizontal dos marcos superficiais a uma velocidade inferior a 25 mm/dia é considerado um padrão aceitável para os aterros sanitários tradicionais. As posições dos marcos superficiais no maciço foram definidas pelas condições geométricas nos pontos, ou seja, levando-se em consideração principalmente, à altura, inclinação média do talude e espessura dos resíduos.

Além destes importantes instrumentos de medição, marcos superficiais e piezômetros, outros dois instrumentos deverão ser instalados, visando auxiliar o monitoramento geotécnico, sendo:

- Pluviômetro

No aterro sanitário deverão ser feitas leituras diárias do índice pluviométrico, sempre no mesmo horário. Este índice servirá como referência na análise do nível piezométrico e de vazão de lixiviados, além de verificar as características de comportamento do aterro frente às precipitações, definindo um modelo local para o balanço hídrico real. A plotagem das leituras num gráfico facilita a determinação dos períodos chuvosos característicos da região, bem como a intensidade destes períodos.

- Medidor de vazão de lixiviados

	<p>A leitura da vazão de lixiviados deverá ser realizada diariamente e sempre no mesmo horário. A observação destes valores permitirá uma análise da eficiência da drenagem subterrânea de lixiviados, sistema este que tem como função evitar o acúmulo de líquidos no interior do maciço.</p> <p>No caso de se verificar valores de vazão de lixiviados que não estejam dentro de intervalos esperados, as causas desta anormalidade poderão ser detectadas e as ações corretivas que se façam necessárias poderão ser executadas. Desta forma, pode-se evitar o risco da ocorrência de situações de instabilidade no aterro.</p> <p>O reservatório previsto para armazenamento do lixiviado deverá ter um medidor de vazão e ser instalado ao menos um pluviômetro para a medição das águas pluviais dentro do perímetro do empreendimento.</p> <p>Ainda como parte desse monitoramento deverá ser realizada, conjuntamente, inspeções técnicas periódicas com preenchimento de formulários, baseados em check- list, por especialista geotécnico para verificação das condições de estabilidade do maciço.</p> <p>Nestas inspeções deverão ser registradas as seguintes observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drenagem dos taludes – disfunções e assoreamento do sistema de drenagem; • Erosões e proteção superficial das superfícies dos taludes; • Trincas e instabilidades nas bermas e taludes; • Recalques e poças d'água em platôs e bermas; • Carreamento de sólidos para os corpos d'água de jusante; • Reparos a serem realizados nos sistemas; • Surgências de gases e lixiviados. <p>A periodicidade dessas inspeções deve ser mensal podendo ser mais intensa após períodos chuvosos, excepcionais, de grande intensidade ou duração. As medições da vazão de líquidos lixiviados para o acompanhamento de sua geração deverão ser diárias, a fim de se associar às variações das condições atmosféricas de períodos secos e chuvosos.</p>
<p>Cronograma de Execução</p>	<p>Esse programa será executado durante a fase de operação e desativação do empreendimento. Além de executar relatórios anualmente, sendo uma amostra de resultados mensal até o fim de vida da atividade.</p>
<p>Responsável pela Implantação</p>	<p>A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.</p>

9.1.8. Programa de Monitoramento Meteorológico, das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO



Programa	8.0 Programa de Monitoramento Meteorológico das Emissões Atmosféricas e Odores - PMMEAO
Introdução	<p>Este programa será destinado ao monitoramento da qualidade do ar da ADA do empreendimento e como a atividade-fim influenciará na poluição da atmosfera, principalmente, em virtude da natureza dos poluentes produzidos em decorrência da movimentação de maquinários, emissão de partículas e poeiras devido a movimentação de massas de solo para a compactação dos rejeitos e, principalmente, em decorrência da decomposição dos referidos rejeitos, produzindo gases de efeito estufa e que aceleram o aquecimento do planeta, além de odores. Considerando as características e a natureza das atividades da SI NVR na cidade de Francisco Santos-PI durante as fases de instalação, operação e desativação, torna-se imprescindível o acompanhamento da qualidade do ar a partir de avaliações das emissões atmosféricas de material particulado (poeira) com acompanhamento das condições meteorológicas, bem como dos gases produzidos durante as fases do empreendimento. O programa deve orientar as ações de controle a serem desenvolvidas para minimizar as emissões de poluentes com maior foco na emissão de material particulado, poeiras e odores.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo Geral O programa de monitoramento meteorológico e de emissões atmosféricas tem como objetivo principal coletar dados que permitam a avaliação de possíveis interferências do empreendimento na qualidade do ar do entorno da central. • Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Obter dados das condições atmosféricas locais, subsidiando análises de dispersão dos poluentes na atmosfera; • Avaliar as características do biogás para controle de liberação de gases de efeito estufa através da queima e geração de energia; • Monitorar, periodicamente, as fontes de geração (veículos e equipamentos) através da avaliação de escurecimento da fumaça, execução de medidas de controle durante a implantação e operação do empreendimento; • Monitorar o entorno com relação a odores e material particulado a fim de avaliar eventuais interferências que venham a causar desconforto à população do entorno.
Metodologia	<p>O monitoramento meteorológico será realizado através da leitura diária de instrumentação para medição de variáveis meteorológicas básicas, devendo ser consideradas, minimamente, as seguintes variáveis: temperatura, umidade, precipitação e ventos. Dentre estes parâmetros, a precipitação é fundamental para avaliações geotécnicas e ambientais do aterro como um todo. Para avaliação da precipitação deverá ser instalado um pluviômetro na área diretamente afetada pelo empreendimento. A seleção do ponto de instalação e de medição das variáveis, bem como dos equipamentos mais apropriados, deve ser efetuada anteriormente à implantação do empreendimento para permitir que haja monitoramento ao longo desta fase. Além de fornecer dados que permitam avaliar as condições de dispersão de gases na atmosfera, o monitoramento meteorológico fornecerá dados para outros programas ambientais, principalmente de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e</p>



monitoramento geotécnico. Para monitoramento das emissões atmosféricas podem ser consideradas três atividades principais: monitoramento e controle das emissões de veículos e equipamentos; monitoramento de odores e material particulado; e, avaliação do biogás liberado pela decomposição dos resíduos.

- **Monitoramento e controle das emissões atmosféricas de veículos e equipamentos:**
A melhor forma de controle de emissões de gases poluentes é através da regulagem dos motores dos veículos, máquinas e equipamentos que deverá ser realizada periodicamente pelos responsáveis da frota (empreendedor ou empreiteira, durante as obras). O monitoramento das emissões de veículos e equipamentos se dará por meio de inspeções periódicas e avaliação de emissão de fumaça preta proveniente dos veículos, máquinas e equipamentos movidos a diesel. O monitoramento será realizado trimestralmente ou quando evidenciada condição anormal, através do emprego da metodologia de avaliação colorimétrica da densidade da fumaça, denominada escala de Ringelmann. Caso o valor observado na escala de avaliação da fumaça preta por meio da escala de Ringelmann forneça valores acima do padrão, os veículos, máquinas ou equipamentos deverão ser encaminhados para serviços de manutenção.

- **Avaliação do biogás liberado pela decomposição dos resíduos:**
Na fase de operação do núcleo de valorização dos resíduos haverá geração de biogás pela decomposição dos resíduos sólidos. O biogás liberado será captado por tubulações e poderá ser aproveitado para geração de energia. A captação de biogás e queima já fornece benefícios ambientais pela menor liberação de metano à atmosfera. A conversão dos gases em energia permite melhor utilização dos recursos advindos da disposição dos resíduos em aterro. A avaliação do biogás visa, principalmente, o controle da qualidade deste para garantir a qualidade de sua conversão em energia. Assim será efetuada apenas a partir do início da geração energética do aterro, alguns anos após o início de sua operação. Desse modo, o programa prevê, junto às atividades operacionais do laboratório da central, a realização de análises para determinação das concentrações de dióxido de carbono, metano, amônia e gás sulfídrico no biogás.

- **Monitoramento de odores e material particulado:**
Na fase de implantação e operação as atividades de movimentação de solo e tráfego de veículos pesados em vias não pavimentadas são passíveis de liberação de material particulado, conforme estimado no item relacionado aos impactos ambientais do empreendimento. As estimativas realizadas e as características locais, com distanciamento em relação a possíveis receptores, indicam que não haverá prejuízos à população do entorno. Outro fator que pode causar desconforto no entorno do empreendimento consiste na liberação de odores característicos da decomposição de resíduos. Também pelas estimativas realizadas e distâncias em relação a possíveis receptores, não são esperados impactos significativos à população do entorno. Além disso, os queimadores, ou flares, contemplados nas saídas dos drenos de biogás atenuam os odores gerados pela degradação dos resíduos, no interior do aterro sanitário, através da queima do biogás.



	<p>Porém, a fim de monitorar e controlar possíveis ocorrências, o programa de monitoramento de emissões atmosféricas prevê inspeções periódicas no entorno da SI NVR por técnico treinado que faça e registre as observações sobre eventual presença de odores e suspensão de poeira. Além das inspeções, a interface com a comunidade é importante para avaliação de possíveis reclamações relacionadas a emissões atmosféricas provenientes do empreendimento. Nestes casos, as condições do tempo e o local onde o impacto foi sentido devem ser avaliados por técnico habilitado a fim de propor medidas de controle. Ressalta-se que não são esperadas ocorrências deste tipo em virtude das características do entorno do empreendimento e das medidas preventivas e de controle que já serão efetuadas como: queima dos gases liberados pela decomposição dos resíduos para neutralização de possíveis odores; tráfego de caminhões com resíduos em contêineres cobertos; atividades de armazenamento temporário; cobertura com lonas das caçambas de caminhões carregados com solo; e umidificação das vias para controle da liberação de material particulado. Além disso, o cinturão verde a ser contemplado no entorno da área do empreendimento deverá atuar como barreira física para a dispersão tanto de particulados provenientes do aterro, como de eventuais odores que possam atingir núcleos habitacionais do entorno, ainda que distantes e escassos. Para impedir que resíduos leves possam ser levados pelo vento, durante a disposição de resíduos na frente de trabalho, propõe-se a adoção de cercas móveis especiais, para conter os resíduos junto à área de descarga e operação, associadas à coleta manual diária de eventuais espalhamentos. Como medida preventiva, a regulagem periódica dos motores a combustão com emissão gasosa é necessária para a manutenção da qualidade do ar.</p>
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação, operação e desativação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.1.9. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL

Programa	9.0 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados - PGRSCEELL
Introdução	<p>O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de Controle da Emissão de Efluentes Líquidos e Lixiviados se faz necessário para garantir que a geração, coleta, transporte e disposição final dos resíduos inerentes às atividades sejam realizados de forma controlada, por meio de procedimentos operacionais definidos, tendo como prioridade reduzir o volume total de resíduos, além de minimizar os impactos ambientais, por meio de tratamento e disposição final adequados. O advento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010, amplia a responsabilidade de todos os agentes sociais, de forma especial, as empresas que</p>



	<p>geram resíduos de diversas tipologias e as prefeituras municipais que respondem pela gestão integrada dos resíduos em seus territórios, assim como também o controle das emissões de efluentes líquidos e lixiviados decorrentes da decomposição dos rejeitos. Os lixiviados são líquidos contidos no próprio resíduo, gerado pela decomposição biológica do mesmo, por microrganismos, e proveniente das infiltrações das águas pluviais. Esse líquido quando não drenado, adequadamente, pode ocasionar diversos problemas ao aterro sanitário, como o aumento da pressão sobre o maciço de resíduos e consequente estabilização geotécnica, aumento do potencial do ataque às estruturas do aterro (camada de impermeabilização de base, por exemplo) e, em excesso, retarda o processo de biodegradação dos resíduos e geração de biogás. Desta forma, foi dimensionado o sistema de drenagem de lixiviados no interior do aterro sanitário da SI NVR, composto por drenos de base e de camadas, além de dois reservatórios para o armazenamento temporário de lixiviados.</p>
<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral <p>O programa tem como objetivo geral minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo e às águas superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos e efluentes, na etapa de operação do empreendimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivos Específicos • Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem, e minimizar efeitos negativos sobre o meio ambiente; • Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente da geração de efluentes; • Realizar o controle e registro destas atividades.
<p>Metodologia</p>	<p>O armazenamento e disposição incorretos de resíduos e efluentes líquidos podem acarretar em impactos ambientais relacionados à poluição do solo, águas superficiais, proliferação de vetores e atração de animais peçonhentos com aumento da possibilidade de acidentes. Neste sentido, o correto gerenciamento é essencial para evitar a geração de qualquer passivo ambiental por abandono de materiais ou poluição dos recursos naturais. Além disso, o programa de gerenciamento de resíduos e controle de efluentes, na operação, está embasado no cumprimento das legislações ambientais Federais, Estaduais, Municipais e Normas Técnicas vigentes, no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos e dos efluentes. Este programa consiste em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados na operação do empreendimento, compreendendo as atividades administrativas e operacionais dos colaboradores da SI NVR, sem considerar as rotinas operacionais relacionadas à destinação dos resíduos de terceiros, as quais seguem procedimentos específicos da atividade. O gerenciamento deve envolver a identificação de resíduos sólidos, coleta e segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados, além da conscientização dos colaboradores a respeito das ações de gerenciamento. Estas atividades estão embasadas nas ações de manejo de resíduos previstas na Resolução CONAMA nº 307/2002, Lei nº 12.315/2010 e normas da</p>

	<p>ABNT. O desempenho das ações de gerenciamento deve ser acompanhado através dos seguintes indicadores de desempenho:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantidade e porcentagem de resíduos gerados por tipo e por mês; • Quantidade de emergências envolvendo resíduos/produtos perigosos; • Número e local de não conformidades na segregação, acondicionamento e armazenamento de resíduos; • Número e local de não conformidades no armazenamento e manuseio de produtos perigosos; • Quantidade de horas de treinamento sobre resíduos e produtos perigosos; • Quanto ao controle dos efluentes, as ações envolvem a orientação no uso adequado das estruturas sanitárias e sistemas de tratamento de efluentes.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação, operação e desativação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.1.10. Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos - PMCR

Programa	10.0 Programa de Monitoramento de Ruídos - PMCR
Introdução	O Plano de Controle e Monitoramento de Ruídos se dá pelo fato das atividades nas fases de instalação e operação gerarem ruídos, cujos níveis de pressão sonora deverão ser controlados para que os limites estabelecidos pela legislação ambiental sejam atendidos. Por meio deste monitoramento será possível avaliar a necessidade ou não de adoção de medidas de atenuação sonora e a indicação da localização e tipologia destas medidas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo Geral Esse programa tem como objetivo caracterizar, avaliar, quantificar e minimizar a geração de ruídos durante as fases de instalação e operação do empreendimento. A partir dos resultados obtidos deverão ser desenvolvidos procedimentos operacionais, a fim de reduzir tais níveis aos valores estabelecidos por lei. • Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as zonas de alteração dos níveis de ruídos resultantes das atividades do empreendimento; • Minimizar e garantir que as emissões de ruídos causem o menor impacto possível na área de influência direta do empreendimento; • Estabelecer medidas eficazes de atenuação sonora sempre que verificada a sua necessidade; • Atender a Resolução CONAMA nº 1, de 08 de março de 1990, que disciplina as emissões de ruído ambiental e determina que sejam obedecidos os limites máximos de

	ruído, conforme a NBR 10.151, que estipula limites máximos em função do tipo de ocupação do solo ou Resolução e/ou Norma Técnica que venham substituí-las.
Metodologia	A avaliação dos níveis de ruído deve ser realizada de acordo com os procedimentos estabelecidos na norma ABNT NBR 10.151/2000 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Seu uso é determinado pela Resolução CONAMA nº 01/1990. O método de avaliação do nível de ruído ambiente (Lra) envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq) em decibéis ponderados em “A”, usualmente chamados dB(A). A ABNT NBR 10.151/2000 estabelece os Níveis Critério de Avaliação (NCA) que devem ser comparados com os níveis de ruído medidos. As medições devem ocorrer com a disposição do equipamento a uma distância mínima de 1,2 m do solo e de 3 m de qualquer superfície refletora, como árvores e edificações, bem como em ausência de interferências audíveis advindas de fenômenos naturais, como trovões, ventos e chuvas intensas. Para a mensuração deve ser utilizado um medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro). O período de integração do nível de pressão sonora equivalente deve ser determinado por pelo menos 10 minutos em cada ponto de monitoramento. As medições devem ser realizadas em dois períodos (matutino e noturno) mensalmente nos pontos de monitoramento propostos. Os pontos de medição devem ser definidos de modo a refletir as condições sonoras dos receptores potencialmente críticos. Devem ser contempladas as áreas que acompanham o traçado do projeto e as que porventura possam sofrer incremento durante sua implantação e operação. Os pontos de medição utilizados para a elaboração deste EIA/RIMA devem ser utilizados, no mínimo, para o monitoramento durante as fases de instalação, operação e desativação do projeto.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação, operação e desativação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.1.11. Programa Ambiental da Construção - PAC

Programa	11.0 Programa Ambiental da Construção - PAC
Introdução	O empreendimento trata-se de um Núcleo de Valorização de Resíduos - NVR, denominada SI NVR, a ser implantada em Geminiano-PI e deverá atender aos requisitos básicos de desempenho que condicionaram o projeto elaborado, com um horizonte de projeto de 30 anos para o atendimento da demanda regional, com uma área exclusiva para a disposição final de resíduos. Para a instalação do empreendimento, é previsto a construção de áreas de infraestrutura de apoio às obras composta por canteiros de obras e demais instalações de apoio necessárias, como áreas administrativas e de habilitação, refeitório, reservatório de água, estação de tratamento de efluentes (ETE), depósito de solo orgânico, entre outros. De



	<p>forma geral, este programa corresponde ao conjunto de medidas de caráter gerencial, executivo e educacional, as quais contemplam diversas ações que deverão ser aplicadas durante a execução das obras de implantação do empreendimento e das infraestruturas de apoio. O propósito da sua formulação deverá estabelecer as diretrizes básicas a serem utilizadas pelas empresas contratadas, a fim de adotarem métodos construtivos menos impactantes ao meio ambiente, aliado ainda, à melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas durante as obras.</p>
<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral É o de minimizar os impactos ambientais decorrentes da construção do empreendimento, através do controle das atividades impactantes e seu monitoramento. ● Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar e conscientizar os trabalhadores envolvidos com as obras de implantação da empreendimento; • Estruturar estratégia de orientação preventiva e corretiva permanente na obra; • Participar do planejamento dos trabalhos com foco em critérios ambientais de desempenho; • Realizar monitoramento permanente nas frentes de obra e vias de acesso; • Detectar os desvios em relação à conduta ambiental adequada, com aplicação de medidas corretivas; • Estabelecer procedimentos operacionais e de gestão padrão, a fim de que sejam aplicadas as melhores práticas na execução de obras visando salvaguardar o meio ambiente, à força de trabalho e as comunidades vizinhas; • Garantir a implantação das medidas de controle dentro dos prazos estipulados de acordo com o cronograma de execução das obras de instalação do empreendimento; • Registrar os dados e informações quantitativas e qualitativas de movimentação de solo orgânico, solo para aterro na fase de implantação do empreendimento e registro das movimentações, tratamento e destinação final de resíduos e efluentes gerados na etapa de instalação do aterro.
<p>Metodologia</p>	<p>Este programa terá como público-alvo os funcionários da SI NVR, empresas especializadas contratadas, responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas de controle ambiental, órgãos ambientais e comunidade em geral. A execução de obras de construção civil de grande porte gera inúmeros impactos aos meios físico, biótico e socioeconômico, como identificado no prognóstico deste EIA. Neste sentido, para minimização dos impactos ambientais devem ser adotadas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias. O Programa ambiental de construção está inserido neste contexto, pois tem como objetivo orientar as atividades de obras através de subprogramas e critérios ambientais específicos, de forma que a execução das mesmas gera menor impacto ao meio ambiente. O PAC das obras de implantação do aterro sanitário procura indicar critérios técnicos ambientais e procedimentos construtivos para a execução das atividades de construção orientadas para o controle dos impactos ambientais, previamente identificados. Estes critérios e procedimentos deverão ser empregados durante as fases de implantação das obras da SI NVR, de forma a garantir que a implantação do empreendimento ocorra em consonância</p>

	<p>com medidas apresentadas no EIA, em boas práticas ambientais e de engenharia, e na legislação ambiental. O controle ambiental será desenvolvido com base num check-list a ser empregado durante as inspeções, em cada canteiro e/ou frente de obra e áreas adjacentes. Deverão ser controlados os riscos das atividades, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividades das Obras: será realizado o acompanhamento visando monitorar a execução correta das ações previstas sob os aspectos ambientais, bem como, verificar o cumprimento das diretrizes e recomendações elaboradas pelo empreendedor para as etapas de implantação. Destaca-se que todas as medidas tomadas serão de caráter preventivo e, quando necessário, de caráter corretivo; • Reserva do solo orgânico: durante a etapa inicial da fase de implantação do empreendimento será necessário a supressão de vegetação e remoção da camada de solo orgânico nas áreas de instalação do canteiro de obra e nas vias de acesso. Este solo deverá ser reservado no período de instalação de empreendimento, para posterior uso nas áreas a serem recuperadas na fase de desmobilização das estruturas de apoio às obras; • Proteção superficial das vias de tráfego interno e áreas de supressão de vegetação: estas áreas, temporariamente expostas, oferecerão riscos e as atividades deverão consistir de avaliação preliminar das áreas de supressão de vegetação e de remoção de solo, bem como instalação dos sistemas de coleta de água pluvial (calhas de drenagem, dissipadores de energia e bacia de sedimentação); • Irrigação das vias de serviços: com objetivo de minimizar a geração de material particulado em suspensão e produção de poeira, deverá ser realizada a irrigação das vias de acesso aos canteiros de obra e às áreas de apoio; • Execução de atividades respeitando as respectivas restrições de uso com relação à vulnerabilidade natural aos processos erosivos: esta atividade irá considerar as ordens de solo nas áreas de escavação/corte e aterro e nos pontos de lançamento dos sistemas de águas pluviais.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.2. Programas do Meio Biótico

9.2.1. Monitoramento de Vetores de Enfermidade - PVE

Programa	12.0 Programa de Vetores de Enfermidades - PVE
Introdução	A manipulação de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários propicia a proliferação de vetores de enfermidade, tais como ratos, baratas, moscas e aves. Sendo assim, uma das



	medidas mais importantes para o empreendimento proposto, em relação ao monitoramento ambiental, é em relação aos vetores, tornando-se imprescindível a implementação de um Plano de Controle Integrado de Pragas para insetos rasteiros (baratas, traças e aranhas) e roedores (camundongo, rato preto e rato de esgoto). Este programa é um trabalho abrangente que pode ser definido como um sistema que incorpora ações preventivas e corretivas destinadas a impedir que as pragas ambientais possam gerar problemas significativos.
Objetivos	O objetivo do programa visa minimizar e controlar a proliferação de pragas (Insetos e Roedores), dessa forma faz a contingência de doenças e enfermidades dos colaboradores da SI NVR, além de manter um ambiente adequado de trabalho evitando a utilização dos nosocômios.
Metodologia	O Plano de Controle Integrado de Pragas baseia-se em duas grandes linhas de ação: <ul style="list-style-type: none"> • Medidas preventivas: que compreendem as boas práticas de operação e os trabalhos de educação e treinamento, visando evitar infestações. As necessidades de treinamento de pessoal devem ser identificadas e os procedimentos para prover treinamentos devem ser estabelecidos e mantidos sob registro documentado. • Medidas corretivas: que compreendem a implementação de barreiras físicas, sendo que tais medidas são complementadas pela empresa de controle de pragas através da instalação de dispositivos de captura, iscas e controle químico. A utilização de técnicas adequadas na manipulação dos resíduos sólidos urbanos reduz e, em alguns casos, inibe a proliferação destes animais que são considerados vetores de enfermidades. Na aplicação das medidas de monitoramento e controle dos vetores e enfermidades devem ser tomados os devidos cuidados para restringir seus efeitos apenas dentro da área do empreendimento, de modo a não afetar a fauna e flora local no entorno, e assim, não os prejudicando.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de operação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.2.2. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna - PARF

Programa	13.0 Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna - PARF
Introdução	Durante o período em que se desenvolve o empreendimento, poderá ocorrer o surgimento de espécimes de fauna advindas de áreas do entorno ou mesmo da área de reserva legal da propriedade. Com intuito de reduzir os impactos sofridos pela fauna ocorrente e evitar acidentes pelo contato destes com o pessoal envolvido na execução das atividades inerentes



	<p>ao desenvolvimento do projeto de construção, deve-se realizar o Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna. Este programa é uma ferramenta importante para a redução de impactos sobre a fauna. O programa proposto justifica-se devido às diversas espécies de fauna estarem em constante movimento, podendo as mesmas aparecer inesperadamente na área do empreendimento, pois podem ocorrer alterações nas áreas do entorno que afetem as comunidades faunísticas, proporcionado o afugentamento das mesmas para a área do projeto, podendo nestes casos oferecer riscos de acidentes e morte da fauna, ou mesmo riscos de acidentes com a equipe envolvida na construção do empreendimento. Desta forma, faz-se necessário o acompanhamento das atividades com intuito de afugentar e/ou mesmo resgatar animais que, porventura, venham a aparecer nos locais de instalação do empreendimento, sempre que necessário.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo Geral Acompanhar as atividades de implantação do empreendimento a fim de minimizar os riscos de acidentes e/ou morte dos animais silvestres incidentes na área do empreendimento. • Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Afugentar os espécimes da fauna que possam vir a aparecer na área do empreendimento; • Realizar o resgate dos animais que não consigam se deslocar para fora da área destinada ao empreendimento; • Identificar os espécimes resgatados e avistados na área de implantação do empreendimento.
Metodologia	<p>Há a necessidade da implantação de instrumentos utilizados comumente em ambiente onde ainda existam condições de conservação ecossistêmica. Instrumentos tais, como puçás, redes de neblina e sonorizadores não serão necessários neste ambiente, haja vista a inexistência ecossistêmica e de ambientes de habitat para indivíduos da fauna silvestre. Os animais visualizados, excetuando urubus, são aves de pequeno porte como pardais, bem-te-vis, anus e invertebrados comuns em ambientes desgastados pela antropização. Mesmo na condição de insalubridade ambiental para a fauna silvestre, este programa prima pelo afugentamento dos indivíduos faunísticos que, por ventura, venham a surgir na área do empreendimento.</p>
Cronograma de Execução	<p>O Programa será executado durante toda a fase de obras relacionadas ao empreendimento, desde o início da preparação das células de rejeitos até um período máximo de 6 meses após o encerramento das obras, até que se garanta a reintegração das áreas.</p>
Responsável pela Implantação	<p>A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.</p>

9.3. Programas do Meio Socioeconômico



9.3.1. Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS

Programa	14.0 Programa de Comunicação e Informação Socioambiental - PCIS
Introdução	<p>A falta de comunicação entre o empreendedor e a comunidade vizinha, população em geral, órgãos públicos e outros empreendedores é um fator que amplifica os impactos negativos gerados pelo empreendimento, dificulta a solução de problemas ambientais comuns, cria percepções erradas sobre eventos ocorrentes na área de influência, cria demandas, muitas vezes baseadas em entendimentos incompletos e, em certos casos, determina a ocorrência de forte oposição pública ao empreendimento, oposição esta que pode gerar sanções administrativas e paralisações. O programa de comunicação é fundamental para a correta gestão do empreendimento.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e mapear os grupos envolvidos no empreendimento para definir as necessidades ou peculiaridades, visando definir em conjunto às estratégias de comunicação a serem adotadas; • Promover o diálogo social e institucional a partir de ações de posicionamento e de relacionamento da SI NVR com as diversas partes envolvidas; • Divulgar informações sobre a geração de empregos e a qualificação necessária para ocupar as vagas; • Divulgar informações socioambientais de interesse coletivo, sobretudo aquelas referentes aos impactos ambientais e às medidas mitigadoras ou potencializadoras adotadas; • Manter as partes interessadas, de forma específica ou coletiva, quando for o caso, informadas sobre as ações do empreendimento que possam provocar significativas alterações ambientais; • Informar sobre os estágios do empreendimento aos públicos de interesse, esclarecendo dúvidas acerca das interferências em seu cotidiano, por meio de reuniões periódicas, e outros meios de comunicação disponíveis; • Apoiar as ações dos demais programas socioeconômicos propostos. • Potencializar a geração de emprego e renda no município a partir da divulgação da realização de treinamentos e contratação de pessoal, visando; • Auxiliar na mitigação de impactos através da interação com os demais programas ambientais.
Metodologia	<p>A proposta de criação de espaços e mecanismos no intuito de promover uma comunicação social participativa e democrática é um dos principais elementos norteadores desse Programa. Em relação às técnicas de comunicação, recomenda-se a utilização da abordagem denominada de agir comunicativo, adaptado ao nível educacional de cada público. Esta técnica consiste em buscar formas de comunicação que transcendam o simples ato da informação e sejam capazes de construir o diálogo entre os diferentes atores sociais envolvidos. Nessa perspectiva, a comunicação é um instrumento centrado na capacidade de negociação de compromissos, o que significa instaurar uma modalidade de trabalho orientada para a busca de entendimento (consentimento) entre os diferentes sujeitos que se comunicam, ou seja, a comunicação focada na capacidade de argumentação em torno de</p>



	interesses precisos. Desse modo, todas as ações previstas neste programa serão planejadas e executadas a partir de um processo participativo. Além disso, a abordagem aqui proposta está centrada no reconhecimento da diversidade e pluralidade cultural, buscando contextualizar todas as ações e atividades previstas. É importante destacar que o reconhecimento da pluralidade e da diversidade cultural são condições para o exercício da cidadania e para a participação social, pois na medida em que os grupos sociais constroem e atualizam no cotidiano suas referências e suas condições de sobrevivência, delimitam suas identidades.
Cronograma de Execução	As ações de comunicação serão desenvolvidas de acordo com o público alvo, e devem ser realizadas por meios diversos de comunicação, como reuniões, boletins, etc, além das mídias de massa existentes na Área de Influência do empreendimento. É fundamental que o público-alvo tenha acesso permanente à equipe e área responsável pela SI NVR, através dos contatos dos responsáveis, para o esclarecimento de demandas eventuais e discussão e encaminhamento de situações e problemas cotidianos associados ao projeto, de forma a estreitar as relações entre as partes envolvidas por meio de processos participativos.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.3.2. Programa de Treinamento e Capacitação do Pessoal de Operação - PTCPO

Programa	15.0 Programa de Treinamento e Capacitação do Pessoal de Operação - PTCPO
Introdução	Todo empreendimento potencialmente poluidor para ser bem-sucedido depende diretamente dos procedimentos realizados durante as fases de planejamento, construção e operação e das ações tomadas perante situações consideradas como sendo de risco. Tendo em vista esse fato, os trabalhadores envolvidos com as atividades de operação da SI NVR serão submetidos ao Programa de Treinamento e Capacitação. Durante o desenvolvimento do programa, os trabalhadores receberão orientações, cursos para evitar acidentes de trabalho e contaminações dos recursos naturais devido a erros de operação. O treinamento deverá ser realizado periodicamente, atendendo às necessidades do empreendimento.
Objetivos	O Programa de Treinamento da equipe de operação tem como objetivo aumentar o nível de capacitação da força de trabalho com relação à área ambiental e do nível de sensibilização, quanto à conformidade com a política ambiental desenvolvida na SI NVR. O treinamento a ser desenvolvido deverá abordar não só os aspectos técnicos ligados à área ambiental, mas também das atividades fins de tratamento e disposição final de resíduos e dos equipamentos envolvidos
Metodologia	O treinamento abrangerá todos os trabalhadores envolvidos com a operação da SI NVR e será desenvolvido através de cursos orientados para o resgate de saberes já existentes entre



	<p>os participantes e a transferência de novas informações e hábitos a serem cultivados durante o desenvolvimento das atividades operacionais do dia-a-dia. Os treinamentos serão ministrados por representantes da empresa diretamente envolvidos nos serviços (diretores, engenheiro residente, encarregados) e, eventualmente, por profissionais convidados especializados na área ambiental. Temas como legislação ambiental, compromissos ambientais assumidos, procedimentos para gestão ambiental (incluindo gerenciamento de resíduos, cuidados com a fauna e a água), procedimentos para controle operacional e de equipamentos, entre outros, poderão ser abordados ao longo dos cursos. Os funcionários treinados serão avaliados através de questionários, que envolve ainda questões para avaliação do curso. O treinamento se dará 01 (uma) vez por ano, podendo ser ministrado mais vezes conforme a necessidade ou por motivos especiais julgados pelo gerente do empreendimento. Cada treinamento terá duração de, no máximo, 1h30min e será desenvolvido em duas turmas, de forma que não interfira nas atividades operativas do empreendimento.</p>
Cronograma de Execução	<p>As ações de comunicação serão desenvolvidas de acordo com o público-alvo, e devem ser realizadas por meio de meios diversos de comunicação como reuniões, boletins, etc., além das mídias de massa existentes na Área de Influência do empreendimento. É fundamental que o público-alvo tenha acesso permanente à equipe e área responsável pela SI NVR, através dos contatos dos responsáveis, para o esclarecimento de demandas eventuais e discussão e encaminhamento de situações e problemas cotidianos associados ao projeto, de forma a estreitar as relações entre as partes envolvidas por meio de processos participativos.</p>
Responsável pela Implantação	<p>A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.</p>

9.3.3. Programa de Educação Ambiental - PEA

Programa	16.0 Programa de Educação Ambiental - PEA
Introdução	<p>Ao interagirmos com o ambiente em que vivemos, nossas ações influenciam positiva ou negativamente. Um dos impactos gerados por essa interação é a geração desordenada de resíduos, à qual tem sido considerada uma ação humana de grandes e negativas proporções para o ambiente tornando-se, assim, um problema complexo para a sociedade moderna. Dessa forma, torna-se essencial a minimização dos impactos potencialmente promovidos pela geração de resíduos e o provimento da disposição compatível. Considerando-se a importância de promover a educação ambiental no âmbito da comunidade, está previsto um programa voltado para a capacitação de recursos humanos em educação ambiental. O Programa de Educação Ambiental visa desenvolver conhecimentos no que se refere à temática ambiental, além de estimular no indivíduo uma conduta responsável no cenário existente.</p>



<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo Geral O programa tem como objetivo geral capacitar recursos humanos (multiplicadores) em educação ambiental, procurando desenvolver uma visão integrada do meio ambiente e uma conduta responsável voltada para a conservação dos recursos naturais e do bem de uso comum do povo. • Objetivo Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Conscientizar os públicos-alvo sobre os problemas ambientais, usos adequados dos recursos ambientais e boas práticas ambientais; • Reforçar a articulação entre empreendedor, população local, população em geral, gestores públicos e empresas interessadas em torno da construção de soluções para problemas ambientais e sociais; • Qualificar a força de trabalho sobre os problemas ambientais e sociais, bem como reforçar seu entendimento dos procedimentos e boas práticas sociais e ambientais; • Oferecer oportunidades para qualificar professores da rede estadual e municipal, e de escolas particulares, nas questões, problemas e boas práticas ambientais; • Realizar um trabalho específico de conscientização para as questões ambientais e sociais com o público infantil das escolas; • Realizar cursos e palestras para multiplicadores, sobre as questões, problemas e boas práticas ambientais e sociais.
<p>Metodologia</p>	<p>Este programa será constituído por ações de caráter didático-pedagógico, aplicadas às realidades locais, visando atender as diferentes demandas do processo de instalação, operação e desativação do empreendimento. Deverão ser desenvolvidas atividades interativas e participativas que propiciem o debate e a discussão de temas diversos ambientais, sociais e culturais, bem como os relativos ao empreendimento. Sempre que possível, deverão ser utilizados recursos que facilitem o entendimento e a fixação de conceitos e que promovam a participação. Para as comunidades da área de influência direta da SI NVR, a educação ambiental deverá ser focada, principalmente, nas escolas da rede pública e privada, famílias de moradores da AID, entre outros, buscando sempre parcerias com as instituições. Desta forma, para a execução do programa deverá seguir os seguintes procedimentos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantamento detalhado dos públicos-alvo; • Levantamento das questões, problemas, recursos ambientais e sociais; • Definição dos meios para cada público-alvo e montagem de estratégias pedagógicas; • Preparação de materiais didáticos; • Detalhamento das ações; • Execução das ações da fase de implantação, operação e desativação.
<p>Cronograma de Execução</p>	<p>Esse programa será executado durante a fase de instalação, operação e desativação do empreendimento.</p>



Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.
-------------------------------------	--

9.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência – PGR/PAE

Programa	Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência – PGR/PAE
Introdução	O gerenciamento dos riscos ambientais é fundamental para a prevenção de acidentes. Isso requer pesquisas com aplicação de métodos e técnicas específicas, monitoramento e controle das ações. Os conceitos básicos de segurança e saúde devem estar incorporados em todas as etapas do processo, do projeto à operação. Essa concepção irá garantir inclusive a continuidade e segurança dos trabalhos, uma vez que os acidentes geram horas e dias perdidos. Cabe às empresas contratadas durante as atividades de instalação do empreendimento, a responsabilidade pela implementação e manutenção de medidas preventivas contra acidentes e medidas corretivas em casos de desvios. Assim sendo, o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) servirá para evitar a ocorrência de acidentes ou danos associados às obras e o Plano de Ação de Emergência (PAE), para corrigir, de forma sistematizada, possíveis falhas no gerenciamento dos riscos de obra.
Objetivos	O Programa de Gerenciamento dos Riscos Ambientais Associados ao Trabalho objetiva aumentar o nível de segurança no trabalho dos operários a serem empregados nas obras de implantação, e depois na operação do empreendimento. Além do mais, buscar condições seguras e saudáveis no ambiente de trabalho visando proteger e preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores do canteiro e frentes de obras e depois na operação da SI NVR. Também objetiva fiscalizar a aplicação das normas regulamentadoras do trabalho na construção da SI NVR e aumentar o nível de conscientização com relação à segurança, saúde e meio ambiente, atendendo quanto a sua conformidade com a política do empreendedor.
Metodologia	Os riscos ambientais são promovidos por agentes mecânicos, físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho. Em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores. Assim, estes Planos deverão ser baseados nos recursos humanos necessários para o atendimento às emergências, com definição da estrutura organizacional, bem como atribuições e responsabilidades de seus participantes. Com base no histórico de acidentes relativos a atividades similares a este empreendimento deverão ser definidos e relacionados os principais eventos acidentais que possam vir a ocorrer durante as fases de instalação e operação. Deverá, ainda, ser definido o sistema de comunicação a ser utilizado durante a ocorrência de emergências. Tanto os empregados envolvidos diretamente ao empreendedor, bem como das empresas contratadas, passaram primeiramente por um treinamento inicial prático e teórico com o objetivo de proporcionar meios para um pleno conhecimento das instalações e de todos os procedimentos de sua responsabilidade para que as operações



	<p>possam ser desempenhadas, de forma eficiente e segura. O programa de treinamento deve preparar as equipes, no mínimo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as condições que podem causar emergências, prever as consequências de mau funcionamento ou defeitos dos processos, bem como empreender ação corretiva adequada; • Aprender o uso adequado de procedimentos e equipamentos de emergência, de combate a incêndio; • Informações sobre as instalações: descrição das instalações, dados sobre os equipamentos, limites operacionais, parâmetros críticos de segurança do processo; • Informações sobre o sistema de segurança: equipamentos do sistema, como reconhecer uma emergência, ações preventivas e corretivas; • Informações sobre os processos inerentes à atividade da NVR, medidas de controle, cuidados necessários, equipamentos de segurança individual, equipamentos de combate a incêndio; • Treinamento emergencial: ocorrências anormais, parada de emergência, medidas preventivas e corretivas, atribuições no Plano de Ação de Emergência, sistema de comunicação emergencial; • Treinamento em inspeção e manutenção; • Comunicação: canais de comunicação a serem mantidos durante as operações normais e em casos de emergências.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.


9.3.5. Programa de Segurança nas Vias de Acesso - PSVA

Programa	18.0 Programa de Segurança nas Vias de Acesso - PSVA
Introdução	O transporte de equipamentos, insumos e trabalhadores para o canteiro de obras poderá ocasionar a alteração das condições de segurança nas vias e o aumento do desconforto ambiental para seus usuários. Portanto, a alteração do fluxo de veículos torna necessária a implantação do programa de Segurança nas Vias de Acesso na SI NVR, com o objetivo de garantir a segurança dos seus usuários nos deslocamentos diários.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e mapear os riscos rodoviários referentes às vias de acesso ao projeto; • Garantir as condições seguras de trafegabilidade nas vias de acesso ao projeto; • Orientar o usuário para o comportamento adequado no trânsito.
Metodologia	A metodologia deste programa se pautará no processo educativo, informando e advertindo os usuários das vias sobre o aumento do tráfego de veículos e sobre as medidas de

	<p>segurança que devem ser tomadas para prevenir acidentes, bem como deverão ser tratados a instalação de sinalização de advertência e segurança de acordo com o mapeamento dos riscos, as inspeções e o registro sistemático das ocorrências. A seguir, descrevem-se os procedimentos para a execução deste programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar estudo de tráfego, propor e projetar solução adequada para o acesso ao empreendimento, dimensionada para assimilar o fluxo de veículos, máquinas e caminhões durante a fase de implantação e operação; • Implantar sistema de sinalização adequada às características das vias de acesso externas e internas, contemplando motoristas e pedestres. Esta sinalização deverá ter caráter educativo, demonstrando a importância de limitar a velocidade de tráfego de veículos, os cuidados que os pedestres devem ter com relação à travessia das vias e ao convívio diário com veículos na área interna do empreendimento; • Implantar sinalização nas áreas da execução de obras, evitando a ocorrência de acidentes com os colaboradores que passam pelo local. <p>O monitoramento será realizado através do acompanhamento do número de acidentes ocorridos. Serão desenvolvidos por meio de palestras e/ou cursos, de campanhas de conscientização sobre boa conduta no trânsito, bem como sinalizações pertinentes no percurso e inspeções, de forma a garantir a segurança dos usuários.</p>
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.3.6. Programa de Desativação do Empreendimento - PDE

Programa	19.0 Programa de Desativação do Empreendimento - PDE
Introdução	O Plano de Encerramento da SI NVR irá dotar o empreendimento de mecanismos de preservação do meio ambiente e da paisagem local dentro do sistema de gestão que garanta a execução de todas as ações planejadas para controlar, monitorar e compensar os impactos ambientais gerados nos anos de operação do Aterro. Preconiza-se no encerramento das atividades, no final de sua vida útil, manter um padrão de qualidade ambiental, a ponto de não deixar passivos ambientais, com estrita observância à legislação.
Objetivos	Considerar a área do empreendimento de recuperação ambiental de atividades minerárias com a utilização para aterro sanitário, de utilidade pública e de proteção ambiental.
Metodologia	O processo construtivo concebido para o aterro sanitário da SI NVR considerou que na medida em que forem sendo concluídas as camadas de células de resíduos, algumas

	<p>atividades visando à desativação serão, concomitantemente, consolidadas. Os platôs finais das camadas de células, assim como os taludes já concluídos receberão uma cobertura definitiva de solo compactado com espessura de 0,6 m respeitando os declives do projeto, e terá por finalidade selar a superfície final do aterro sanitário. Após este encerramento ocorrerá o desenvolvimento de uma área verde, com cobertura de gramíneas e vegetação tipo arbustiva em seus taludes e platôs, visando evitar a ocorrência de processos erosivos. As bermas serão mantidas como vias de acesso para veículos/maquinário. O sistema de drenagem de águas pluviais descrito, anteriormente, também será construído com o objetivo de permanecer em uso após a desativação da atividade de disposição de resíduos sólidos, e também se constitui em um dos importantes sistemas de proteção dessa gleba após a paralisação das atividades.</p> <p>Após a desativação das diversas etapas do aterro sanitário, bem como de toda a unidade de disposição de resíduos sólidos, deverão ser realizadas nessa gleba, operações de manutenção de todo o maciço construído. Essas operações visam garantir a estabilidade física do maciço, através da correção de possíveis recalques diferenciais, principalmente, nos taludes frontais do aterro sanitário, que ocorrem em sua maioria devido a decomposição da fração orgânica dos resíduos sólidos. Além disso, deverão ser realizadas operações de correção e manutenção da drenagem de águas pluviais, líquidos lixiviados e de biogás. Os líquidos lixiviados gerados no aterro sanitário continuarão a ser enviados para tratamento adequado na ETE. A área do aterro sanitário deverá ainda ser integrada à paisagem com o incremento do plantio de vegetação no seu entorno, não devendo ser ocupada por edificações ou áreas de recreação até que se garanta a completa inertização e estabilidade da massa de resíduos. As medidas de controle tecnológico deverão dar seguimento conforme descrito no presente projeto por um período mínimo de 20 anos após o encerramento da disposição de resíduos, conforme prevê a Norma Técnica da ABNT, NBR 13896/1997, com inspeções periódicas de especialistas, até que garanta a completa inertização e estabilidade da massa de resíduos. Este período poderá ser reduzido, uma vez constatado o término da geração dos lixiviados e de gases, ou conforme determinações do órgão ambiental responsável. Desse modo, o plano de monitoramento proposto para a área encerrada contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento geotécnico (marcos superficiais, piezômetros, pluviometria e lixiviados); • Monitoramento das águas subterrâneas e superficiais, por um período de 20 anos após o fechamento da instalação; • Manutenção da cobertura de modo a corrigir subsidências, fissuras ou erosões; • Manutenção do sistema de monitoramento, coleta, armazenamento e transporte dos lixiviados, até o término da sua geração; • Manutenção do sistema de drenagem de biogás até que seja comprovado o término de sua geração; • Manutenção do isolamento do local, caso exista risco de acidente para pessoas ou animais; • Monitoramento da recomposição vegetal (cobertura vegetal e cinturão verde).
<p>Cronograma de</p>	<p>Esse programa será executado durante a fase de desativação do empreendimento.</p>

Execução	
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.3.7. Programa de Compensação Ambiental - PCA

Programa	20.0 Programa de Compensação Ambiental - PCA
Introdução	O programa de compensação ambiental visa atender à Resolução CONAMA nº02/1996, segundo a qual, o empreendimento cuja implantação causa alterações no meio ambiente deve destinar, como medida compensatória, um montante equivalente a, no mínimo 0,5% do seu valor global de custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação ou implantação, quando assim for considerado pelo órgão ambiental licenciador competente, com fundamentos nos Estudos Ambientais. Esta Resolução é consolidada pela Lei de Nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e regulamenta o decreto nº4.340/2002 visa compensar os impactos ambientais causados pelo empreendimento, preservando partes do patrimônio natural próximas ao empreendimento, possibilitando seu desenvolvimento sustentável.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral Implementar medidas compensatórias por perdas ambientais, em conformidade ao que determina a Lei nº 9.985/2000. ● Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> • Compensar, em parte, a perda dos ecossistemas diretamente afetados; • Propiciar a conservação de amostras representativas do patrimônio natural da caatinga remanescente; • Manter Unidades de Conservação através do aporte de recursos advindos da compensação ambiental obrigatória;
Metodologia	As Unidades de Conservação mais próximas do empreendimento são a APA da Chapada do Araripe e a Serra da Capivara, ou seja, as únicas unidades que serão beneficiadas, com a compensação ambiental. Aplica-se a Lei nº 9.985/2000, será orçado em 0,5% do valor total do custeio da implantação.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de Operação do empreendimento.



Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.
-------------------------------------	--

9.3.8. Programa de Priorização de Contratação de Mão de Obra Local - PPCMOL

Programa	21.0 Programa de Priorização de Contratação de Mão de Obra Local - PPCMOL
Introdução	O programa de contratação de mão de obra propõe o desenvolvimento de um projeto de qualificação e treinamento profissional voltado aos residentes da ADA e da AII e região circunvizinhas. Esse programa visa à otimização da absorção de mão de obra local, por meio do oferecimento de formação profissional, e a inclusão produtiva destas pessoas no mercado de trabalho.
Objetivos	Priorizar a contratação de mão de obra local das comunidades da AID e AII e região.
Metodologia	<p>Durante as fases de implantação, operação e desativação do aterro sanitário será ofertado empregos diretos e as oportunidades de geração de renda que serão proporcionadas pela implantação da SI NVR, devendo ser obrigatório estas oportunidades para a vizinhança local. Não sendo suficiente para preencher todos os postos de trabalho a serem ofertados, principalmente a mão de obra especializada, também poderá ser realizada a capacitação da força de trabalho existente em nível que supre a necessidade da empresa.</p> <p>Etapas a serem seguidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparar e formar pessoas para atuar nas obras de implantação do aterro sanitário de Francisco Santos - SI NVR; • Priorizar a contratação de pessoas residentes nas ADA e AII, prestadores de serviços e empresas ali existentes; • Qualificar os trabalhadores contratados para a implantação de forma que estes possam atuar em conformidade com as políticas de saúde, segurança e meio ambiente do empreendedor; • Capacitar e priorizar o aproveitamento das ofertas local e regional de mão de obra e orientar os migrantes na procura de oportunidades de trabalho. • Atuar no processo de desmobilização, contribuindo para evitar a permanência, na AID e na AII, de trabalhadores migrantes sem alternativas de geração de renda.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de Implantação e Operação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.3.9. Programa de Gestão Ambiental - PGA



Programa	22.0 Programa de Gestão Ambiental - PGA
Introdução	Atualmente, todos os empreendimentos que venham a desenvolver atividades que causem algum impacto negativo ao meio ambiente precisam tomar contramedidas a esses impactos, visando a anulação ou mitigação de seus efeitos. Desta forma, prevê-se um programa de gestão com duas etapas: Etapa I “Estabelecimento das rotinas e procedimentos que promovam a gestão eficaz das ações pertinentes à preservação do meio ambiente” e Etapa II “Monitoramento dos efeitos do Programa”.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral Desenvolver e colocar em prática ações que venham a promover a sustentabilidade do empreendimento. <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivos Específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Reduzir a utilização de recursos naturais tais como argila e água; • Reduzir a produção de poluentes tais como lixiviado e reaproveitar o biogás; • Promover e incentivar o replantio de espécies naturais do bioma da caatinga;
Metodologia	Elaborar um modelo de ações que otimizem os processos propostos. Após isso dar início às ações através do treinamento de colaboradores quanto a boa execução de suas tarefas. Otimizar o processo de cobertura de resíduos e queima e reaproveitamento do biogás. Implantar um viveiro de mudas composto por espécies nativas do bioma local e promover a distribuição dessas mudas para replantio em áreas degradadas. Incentivar a preservação da vegetação nas áreas onde não está instalado o empreendimento.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de Implantação, Operação e Desativação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.3.10. Programa de Recomposição Florestal - PRF

Programa	23.0 Programa de Recomposição Florestal - PRF
Introdução	O Programa de Reposição Florestal Compensatória visa garantir uma adequada coordenação de todas as atividades necessárias à efetiva implantação dos plantios compensatórios a serem executados como decorrência das interferências sobre a vegetação, necessárias para a obra de implantação de um Aterro de Resíduos Classe II-A (Não-Inertes) e Classe II-B (Inertes) com base nos termos fixados pela Instrução Normativa da SEMAR nº005/2020 que estabelece diretrizes técnicas e os procedimentos administrativos da autorização de supressão vegetal para uso alternativo do solo, das modalidades de cumprimento da reposição florestal obrigatórias e a Lei Nº12.651 de março de 2012 que traz no seu Art. 33 § 1º que: “São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou



	<p>jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa.” Segundo a Instrução Normativa da SEMAR nº005/2020 entende-se por reposição florestal a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação nativa pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para a geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal. Dessa forma, os empreendedores que se utilizam de matéria-prima oriunda de supressão vegetal nativa, devem por obrigatoriedade executar a reposição florestal.</p> <p>O Programa de Recomposição Florestal é uma medida compensatória da supressão da vegetação para a implantação do empreendimento e também como mitigação no sentido de recuperar a cobertura florestal das áreas degradadas em decorrência das obras de execução do Aterro de Resíduos Classe II-A (Não Inertes) e Classe II-B (Inertes). Este Programa visa a atender aos seguintes impactos: Perda de Cobertura Vegetal; Alteração da Vegetação na Área de Implantação do Aterro Sanitário; Alteração da Paisagem.</p>
<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Geral <p>Garantir uma adequada coordenação de todas as atividades necessárias à recuperação da cobertura florestal das áreas degradadas e demais áreas selecionadas para serem reflorestadas. Com a implantação deste Programa e a adoção dos procedimentos propostos nos projetos de recuperação específicos, espera-se a adequada restauração da cobertura florestal do local de implantação do aterro sanitário, e das áreas alteradas ou selecionadas para serem recuperadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo Específicos • Planejar adequadamente a recomposição da vegetação das áreas selecionadas; • Detalhar as atividades e procedimentos a serem considerados na recuperação da cobertura florestal; • Adotar o método mais adequado de recuperação da cobertura florestal (condução da regeneração secundária, plantios de mudas ou consórcio de ambos); • Promover a recomposição vegetal das áreas degradadas em decorrência da implantação do empreendimento, incluindo as instalações como canteiros de obras, alojamento, acessos provisórios, jazidas, bota-foras e demais infraestruturas de apoio; • Promover a recuperação das bordas de remanescentes florestais, cujas alterações foram identificadas durante a inspeção e operação das atividades do empreendimento; • Definir previamente as áreas para recomposição florestal com espécies nativas nas futuras margens da lagoa de dentro, de acordo com as estratégias de recuperação florestal possíveis; • Garantir a qualidade dos serviços de recomposição, mediante a operacionalização de uma equipe de supervisão técnica com condições de verificar a observância de todas as especificações constantes no projeto de recuperação e de exigir com rigor as ações corretivas pertinentes; • Garantir a consolidação da recuperação florestal, assumindo as tarefas de manejo e repasse, assim como manutenção e vigilância, durante um período mínimo necessário após a conclusão da sua implantação; • Garantir a consolidação da recuperação florestal, prevendo adequações ou alterações na estratégia de recuperação em caso de ineficiência da estratégia adotada



	<p>inicialmente;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciar e supervisionar a recuperação florestal, mediante a centralização dessas responsabilidades em uma única equipe especializada, com as consequentes economias de escala.
<p>Metodologia</p>	<p>O Programa de Recomposição Florestal Compensatória está vinculada à área de intervenção do aterro sanitário como uma área compensatória no terreno que engloba o empreendimento e as áreas degradadas em decorrência da implantação do empreendimento. Segundo a IN nº005/2020 no Art. 20, estabelece os volumes que deverão ser reflorestados de acordo com o bioma e a caracterização fitofisionômica, no qual se encontra o empreendimento. A tabela 2, detêm o descritivo total com as especificidades de cada bioma e sua referida fitofisionomia. De acordo com o referido bioma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAATINGA <ol style="list-style-type: none"> 1. Savana Estépica Florestada - 91,60 (m³/ha) 2. Savana Estépica Arborizada 43,01(m³/ha) 3. Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa 28,99 (m³/ha) 4. Savana Estépica Parque 30,28 (m³/ha) <p>Conforme previsto na Instrução Normativa SEMAR Nº 005/2020, dependendo das condições das áreas a serem recuperadas, poderão ser adotados diferentes procedimentos metodológicos ou métodos para restauração e recuperação da cobertura florestal, como segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método I: plantio de mudas de espécies nativas em área total. • Método II: plantio setorizado, fora da área de intervenção, porém dentro do perímetro do imóvel. • Método III: plantio mecanizado de sementes de espécies nativas em área total. • Método IV: favorecimento da regeneração secundária de espécies nativas, prevendo o enriquecimento com mudas ou sementeira; • Método V: Reconformação do terreno e implantação de forração vegetal herbácea. <p>O monitoramento da recuperação florestal das áreas contempladas focará principalmente a observância dos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmobilização das obras, remoção de entulhos e limpeza geral; • Implantação da proteção das áreas a recuperar (cercas e aceiros), caso necessário; • Controle de espécies infestantes e competidoras; • Preparo do solo (descompactação, coveamento, calagem); • A melhoria das condições edáficas e outras destinadas a favorecer a regeneração florestal (distribuição da camada orgânica armazenada em área total ou nas coroas das mudas); • Análise do solo e adubações; • Controle de qualidade de mudas e sementes adquiridas, verificando níveis de desenvolvimento, ausência de pragas e doenças, e outros aspectos pertinentes; • Atividades de plantio propriamente dito, incluindo tanto os procedimentos técnicos para garantir o desenvolvimento adequado das mudas ou sementes, quanto a diversidade de espécies e padrão de mixagem adotado no campo; • Implantação de acordo com o projeto específico, principalmente em relação ao método de recuperação determinado;



	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção e manejo das áreas (roçadas, capina química, irrigação, replantio, controle de formigas cortadeiras etc.), incluindo o controle da aplicação correta de defensivos agrícolas; • Favorecimento da regeneração secundária e necessidade de intervenções, como o enriquecimento com espécies nativas ou sementeira e controle de espécies infestantes. • Avaliação da recuperação florestal, prevendo inclusive a alteração do método de recuperação caso não haja êxito no método adotado.
Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de Operação e Desativação do empreendimento.
Legislação e Normativas	O Código Florestal delimitado pela Lei Nº 12.651/2012, art. 26. no caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão, além disso também traz em seu art. 33. que são obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa. A Lei Estadual Nº7.193/2019 no seu capítulo III, art. 5 obrigatoriedade à reposição florestal a pessoa física ou jurídica que: utiliza matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural e que detenha a autorização de supressão de vegetação natural. A Instrução Normativa nº006/2006 do Ministério do Meio Ambiente dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e de outras providências referentes à recomposição florestal. A Instrução Normativa Nº005/2020 da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI traz as diretrizes técnicas e os procedimentos referentes à recomposição florestal obrigatória e à concessão de créditos de reposição florestal.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.

9.3.11. Programa de Monitoramento de Biogás - PMB

Programa	24.0 Programa de Monitoramento de Biogás - PMB
Introdução	A amostragem de gases permitirá, por meio da medida de sua composição, pressão e temperatura, avaliar o estágio de decomposição dos resíduos no aterro.
Objetivos	Avaliar o estágio de decomposição dos resíduos no aterro e Reduzir a produção de poluentes tais como lixiviado e reaproveitar o biogás
Metodologia	Elaborar um modelo de ações que otimizem os processos propostos. Após isso dar início às ações através do treinamento de colaboradores quanto a boa execução de suas tarefas. Otimizar o processo de cobertura de resíduos e queima e reaproveitamento do biogás.



Cronograma de Execução	Esse programa será executado durante a fase de Operação e Desativação do empreendimento.
Responsável pela Implantação	A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, independentemente se este contratará empreiteiras para a instalação da obra, sendo assim, cabe-lhe a responsabilidade pela fiscalização e cumprimento total deste programa recomendado.



10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Conforme está descrito na Lei Federal Nº 9.985/ 2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, a compensação ambiental pode ser definida como um instrumento de política pública que proporciona o pagamento correspondente à degradação ambiental gerada por empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental com o intuito de apoiar a implantação e manutenção de Unidades de Conservação de Proteção Integral, compostas por áreas com restrição ou proibição de visitação pública, como condicionante do processo de licenciamento.

O intuito da compensação é que o empreendedor custeie o abrandamento ou o reparo de impactos ambientais identificados no presente estudo, se tornando assim, um mecanismo de fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e conseqüentemente, da proteção ao meio ambiente do estado. O valor correspondente será estimado com base no valor de referência de custos de implantação trazido no corpo deste estudo ambiental e na legislação vigente que tratam destas normativas.

Com base na Constituição Federal de 1988 e considerando o artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, o Decreto Federal nº 4340/2002 e o artigo 81 da Lei Estadual nº 7.044, de 09 de outubro de 2017, que dispõem sobre a compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.

Considerando que a Lei Estadual nº 4.797, de 24 de outubro de 1995, criou a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR, a qual desenvolve dentre outras competências a normatização, fiscalização e licenciamento das atividades e/ou empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente causadores de degradação ambiental.

Considerando que o Art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e Art. 81 da Lei Estadual nº 7.044, de 09 de outubro de 2017, estabelecem para empreendimentos de significativo impacto ambiental, a exigência de apoio à implantação e manutenção de unidade de conservação;

Considerando o disposto no Decreto Estadual nº 20.499, de 13 de janeiro de 2022, que regulamenta os procedimentos relativos à compensação ambiental de que tratam o art. 36 da Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e o art. 81 da Lei Estadual no 7.044, de 09 de outubro de 2017, no âmbito do licenciamento ambiental de competência do Estado do Piauí, e dispõe sobre a Câmara Estadual de Compensação Ambiental.

Considerando a Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006 que estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental.

Considerando o disposto no artigo 81 da Lei Estadual nº 7.044, de 09 de outubro de 2017 que estabelece que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação dos Grupos de Proteção Integral e de Uso



Sustentável, podendo contemplar ações de fortalecimento institucional que possam direta ou indiretamente resultar na implantação, gestão, manutenção, monitoramento e proteção de unidades, compreendendo suas áreas de amortecimento;

Os valores da Compensação Ambiental serão calculados, considerando que a Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006, em seu Art. 15º, estabelece que “O valor da compensação ambiental fica fixado em meio por cento dos custos previstos para a implantação do empreendimento até que o órgão ambiental estabeleça e publique metodologia para definição do grau de impacto ambiental.”



11. CONCLUSÃO

O presente trabalho versou sobre o EIA para a implementação de um Aterro Sanitário na zona rural do município de Geminiano. Para tanto, foi feito o diagnóstico do meio físico contemplando a fauna e a flora, características edafoclimáticas, hidrologia e hidrogeologia, e meio socioeconômico. Também foi apresentado as características básicas do projeto da SI NVR, feita a relação de impactos ambientais e, por último, listado todos os programas ambientais necessários para a área.

Do diagnóstico do meio físico e meio biótico foi constatado que a área onde será implantada o empreendimento está degradada, devido a atividade de produção agrária, desse modo, havendo pouca variabilidade de espécies, com a presença de um estrato herbáceo e arbustivo em maior proporção do que plantas com estrato arbóreo e mesmo essas, são caracterizadas pela observação fácil de seu dossel baixo. A baixa variabilidade de espécies vegetais também influencia na variabilidade de espécies animais.

O diagnóstico mostrou que há ausência de animais de grande porte. Havia apenas répteis, aves e insetos na ADA, sem identificação de espécies endêmicas ou de valor comercial.

Quanto às características edafoclimáticas, foi notado que o solo apresenta características para extração e utilização em materiais na construção civil, como a argila e areia. É uma área próxima utilizada para a produção agrícola.

Dentro do terreno onde será implantada a SI NVR encontra-se uma área destinada para a reserva legal. Essa está situada ao sul da área de implantação do empreendimento, com uma área total de 29,65 ha. Esta área corresponde a 20% de toda a área da gleba e está de acordo com o novo Código Florestal (lei nº 12.651/2012).

O clima da região foi definido como subúmido seco, com pequeno excedente hídrico segundo a metodologia Thornthwaite & Mather (1995). Por estar próximo ao sertão nordestino, há uma pouca incidência de ventos no município e alta insolação, o que propicia a implantação de usinas solares na região.

Ainda na área de estudo, foram notadas a inexistência de lagoas, tanto de alimentação proveniente das águas da chuva e córregos de permanência efêmera como forma permanente, gerada através de nascente ou olho d'água. Desta forma, foi idealizado uma área que fique armazenada às águas pluviais, tanto para uso na terraplanagem como forma de conter água proveniente das drenagens do empreendimento, sendo uma das medidas mitigadoras adotadas para a armazenagem, como o fotoperíodo da região é alto, pois a incidência do sol corresponde a mais da metade do ano, e por ser uma área de semiárido.

O estudo socioeconômico levou em consideração o município de Francisco Santos, por ser o local de implantação da SI NVR, e o município de Picos, o maior da região e vizinho ao anterior. Sendo Picos o único da região com uma população maior que 50 mil habitantes e o município de Geminiano por ser um dos que fazem limite com Francisco Santos.



Nos aspectos econômicos, Picos se destaca em todas as categorias, apresentando um melhor sistema de saúde, educação e saneamento básico. Em Geminiano não há hospitais, apenas Unidades Básicas de Saúde - UBS sendo que o mesmo realiza somente consultas clínicas, qualquer procedimento mais complexo, como cirurgias e até mesmo partos, são encaminhados para o hospital em Picos e o município sede do empreendimento direciona os serviços de alta complexidade para a cidade de Picos.

Em ambos os municípios, a maior participação do PIB vem do setor de serviços, o PIB per capita de Picos no ano de 2020 se encontrava em torno de R\$22.447,51 com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no ano de 2010 de 0,698, sendo estes bem superiores ao de Francisco Santos que teve no ano de 2020 o PIB per capita de R\$8.856,99 e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no ano de 2010 de 0,608. O município de Picos se destaca ainda por ser sede do 3º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército brasileiro,

O município de Francisco Santos será o município contemplado com o empreendimento, desta maneira a operação toda terá como base este município, porém com a proximidade com a região de Picos onde possui uma maior população, todo o suporte operacional será direcionado para este município.

Com relação ao projeto básico de engenharia, percebe-se que a SI NVR será composta de um aterro sanitário, tendo esta capacidade para receber 520,45 t/mês de resíduos. O projeto terá um horizonte de projeto de 30 anos e vida útil especificada no projeto executivo atendendo uma população final de plano de 868.836 habitantes.

O aterro sanitário será construído seguindo as normas de engenharia, de acordo com a NBR 10.004/2004, NBR 13.896/1997, resoluções CONAMA nº 316/2002 e nº 358/2005 e resolução ANVISA RDC nº 306/2004, além de levar em conta as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A SI NVR foi dimensionada para receber resíduos não perigosos de Classe II-A e Classe II-B, o que se ressalta do projeto básico é que não será necessário utilizar áreas de empréstimos e bota-fora, pois todo o solo utilizado para o cobrimento dos rejeitos virá da própria área, caso necessário será adquirido material de um local ambientalmente licenciado para cobertura final das células de resíduos.

De posse dos dados do projeto básico e do diagnóstico ambiental e socioeconômico, foram elencados os impactos ambientais de acordo com a matriz de risco. Como a área é degradada, impactos como supressão da vegetação ou exposição do solo a intempéries, foram se minimizados, uma vez que foi durante muito tempo realizado dentro da propriedade a atividade de produção agrária, no qual o terreno já se encontra bastante degradado.

Portanto, o foco dos impactos elencados foi a população vizinha à área de implantação da SI NVR, a qualidade do ar, solo e das águas subterrâneas. Assim, foram contemplados programas como:



(I) Monitoramento das águas subterrâneas, com instalação de poços de monitoramento e coleta de água periódica e inspeção visual;

(II) Monitoramento de odores e particulados, visando a proteção da comunidade à jusante da SI NVR, sendo recomendado a instalação de cercas vivas especiais e cinturão verde;

(III) Monitoramento de vetores e enfermidades, com medidas preventivas e corretivas;

(IV) Monitoramento geotécnico, a fim de verificar a estabilidade dos taludes;

A SI NVR, caso seja devidamente operada e mantida, não gerará problemas significativos, nem ao meio ambiente nem à população vizinha. Ressalva-se aqui que todo o projeto, por mais detalhado e complexo que seja, não está isento de imprevistos e situações adversas que possam vir a ocorrer no futuro, por isso é fundamental a implantação dos programas ambientais, como forma de se precaver tais situações e minimizar os impactos dela decorridos.



12. EQUIPE TÉCNICA

12.1. EQUIPE TÉCNICA DO ESTUDO AMBIENTAL:

COORDENAÇÃO GERAL DO EIA/RIMA			
NOME	CONSELHO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	CTF/APP/AIDA
Airton Pacheco de Brito Junior	CRA-Nº20-05097	Administrador Bacharel em Ciências Contábeis	8305964
Igor Farias de Oliveira	CREA RNP Nº1919104763	Engenheiro Civil Especialista Em Auditoria Ambiental e Estruturas de Concreto Armado Licenciado Em Física	7980485

CORPO TÉCNICO DO EIA/RIMA	
NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL
Airton Pacheco de Brito Junior	Administrador Bacharel em Ciências Contábeis
Arthur Vinicius de Moura Carvalho	Engenheiro Civil
Getúlio Alves de Carvalho Filho	Engenheiro Civil
Igor Farias de Oliveira	Engenheiro Civil Especialista Em Auditoria Ambiental e Estruturas de Concreto Armado Licenciado Em Física
Larissa Cabral de Carvalho Oliveira	Química
Rayfranco de Moura Santos	Engenheiro Agrônomo



12.2. EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO:

ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DO EMPREENDIMENTO			
NOME	CONSELHO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	CTF/APP/AIDA
Airton Pacheco de Brito Junior	CRA-PI N°20-05097	Administrador Bacharel em Ciências Contábeis	8305964
Igor Farias de Oliveira	CREA RNP N°1919104763	Engenheiro Civil Especialista Em Auditoria Ambiental e Estruturas de Concreto Armado Licenciado Em Física	7980485



13. REFERÊNCIAS

ABPL – Associação Brasileira de Limpeza Pública. Revista Limpeza Pública. São Paulo – SP. 2017, n. 96, p.48.

AGUIAR, Robério Bastos de. Projeto cadastro das fontes de abastecimento por de água subterrâneas, estado do Piauí: diagnóstico do município de Buriti dos Lopes. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Fortaleza-CE, p. 22, 2004.

ANDRADE JR., A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; SOUSA, C. F.; - Classificação climática do Estado do Piauí. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte. Documento 86, ISSN 0104-866X, Teresina-PI, (2004).

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEC, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p.711–728, 2013.

BASTOS, E. A.; NUNES, B. H.; ANDRADE JÚNIOR A. S. de. Dados agrometeorológicos para o município de Parnaíba, Pi (1990 - 1999). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte. Documento 86, ISSN 0104-866X, Teresina-PI, (2000).

BEZERRA. E. E. A. et al. Produção de leite e intervalo entre partos de um rebanho de vacas mestiças no Norte do Piauí. PUBVET, v. 5, n. 1, p. 1- 6, 2011.

BRAGA, T.O., et al. Auditoria Ambiental: uma proposta para empreendimento mineiro. São Paulo: IPT/Sama, 1996. 118 p. (IPT. Publicação, 2451).

CABRAL, J. J. S. P. Movimento das Águas Subterrâneas. In: Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Coordenadores: Fernando Antônio Carneiro Feitosa / João Manoel Filho. Fortaleza. CPRM / LABHID – UFPE. P. 35 – 51, 1997.

CASTILHOS JR., A. B.; MEDEIROS, P. AP.; FIRTA, I. N.; LUPATINI, G.; SILVA, J. D. Principais Processos de Degradação de Resíduos Sólidos Urbanos. In: _____. Rede Cooperativa de Pesquisas: Alternativas de Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos para Pequenas comunidades. Rede de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB. 1. ed. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 15 de março de 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. Diário [da] República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 18 de março 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>



>. Acesso em: 05/07/2018.

CORRÊA, M. P. Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas, Ministério da Agricultura/IBDF/Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 1984, vol. 1.

COSTA, W. D.; SILVA, A.B. da. Hidrogeologia dos meios anisotrópicos. In: FEITOSA, A. C.; MANOEL FILHO, J. Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 2. ed. Fortaleza: CPRM, 2000. p. 133-174.

COSTA, M.V.; CHAVES, P.S.V; OLIVEIRA, F.C.; Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Rio de Janeiro, 2005.

COUTINHO DE MELO, A. B.; NOBRE, P.; DIAS DE MELO, M. L.; SANTANA, S. C. - Estudo climatológico da posição da ZCIT no atlântico equatorial e sua influência sobre o nordeste do Brasil. Anais do XI CBMET – Congresso Bras. Meteorologia. Rio de Janeiro – 2000.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas: relatório diagnóstico Aquífero Serra Grande, Bacia Sedimentar do Parnaíba. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Belo Horizonte (MG), p. 49. 2012.

CREMONEZ, F. E. et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. Revista Monografias Ambientais – REMOA, v.13, n.5, p.3821-3830, 2014.

DOMINGUEZ, J. M. L. - Erosão costeira na região leste-nordeste do Brasil. Tese submetida como requisito do concurso para Prof. Titular da Disciplina de Geologia Sedimentar e Costeira, Universidade Federal da Bahia, 1999.

FERREIRA, N. S. - Zona de Convergência Intertropical. Climanálise. In: CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática. MCT/INPE. Cachoeira Paulista, SP. 1996.

FILHO, J. I. de O.; LIRA, M. A. T. Caracterização do Regime de Ventos no Estado do Piauí. Anais do EITEC, v. 12, n. 1, p. 49-51, 2013.

FUNDAÇÃO CEPRO. Macrozoneamento Costeiro do Estado do Piauí. / Fundação CEPRO, Fundação Rio Parnaíba. Teresina: 1996. p. (Estudos Diversos, 31), 1996. IBAMA, 1998. Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e socioeconômico da Apa do

Delta do Parnaíba (CE. PI. MA.). IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Fortaleza: IEPS / UECE. 101 p., 1998.

GUEDES, R. V. S.; LIMA, F. J. L.; AMANAJÁS, J. C.; BRAGA, C. C. – Análise em componentes principais da precipitação pluvial no Estado do Piauí e agrupamento pelo Método de Ward. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 27, n. 1, jan/mar. 2010.



GEOTECH Geotecnia Ambiental, Consultoria e Projetos. PROJETO BÁSICO DA SN CTR - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. Volume I – Memorial Descritivo. São Paulo, SP. Ago, 2018.

GEOTECH Geotecnia Ambiental, Consultoria e Projetos. PROJETO BÁSICO DA SN CTR - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. Volume II – Memorial Técnico. São Paulo, SP. Ago, 2018.

Leprun, Jean-Claude. Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo no Nordeste Brasileiro (1982 – 1983). Recife, SUDENE-DRN, 1986.

LIMA, E. A. M.; BRANDÃO, R. L. Geologia. In: PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M.; BRANDÃO, R. L. Geodiversidade do Estado do Piauí. Recife (PE): CPRM, 2010. Cap. 2, p. 15-24.

LIRA, M. A. T. et al. Caracterização do Regime de Ventos no Piauí para o Aproveitamento de Energia Eólica. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 32, n.1, p. 77- 88, 2017.

LUCENA, L. R. R.; STOSIC, T. Temperatura do nordeste brasileiro via análise de lacunaridade. Sigmae. v.2, n.3, p. 76-80, 2013.

MAIA, L. P.; JIMENEZ, J. A.; SERRA, J. MORAIS, J. O. The coastline of Fortaleza City. A product of environmental impacts caused by the Mucuripe harbor. Arq. de Ciên. Mar, Fortaleza, (1-2): 93-100, (1998).

MARENGO, J. A. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas, p. 410- 450, 2011.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. – Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. Brasília (DF): 2018.

MITJA, D. FERRAZ, I.D.K. Establishment of babaçu in pastures in Pará, Brazil. Palms, v. 45 (3), p 138-147, 2001.

MMA- Ministério do Meio Ambiente- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis M488g Medeiros, João de Deus. Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies / João de Deus Medeiros. – Brasília: MMA/SBF, 2011. 532 p.: il. color.; 29 cm. (Série Biodiversidade, 43).



MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção – Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF, 2008, 1420p. ISBN 978-85-7738-102-9.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Caderno da Região Hidrográfica do Rio Parnaíba. Brasília (DF): MMA, 2006.

MMA/PNDU, 2000. Agenda 21 Brasileira – Base para discussão / por Washington Novaes (Coordenador) Otto Ribas e Pedro Costa Novaes. Brasília: MMA/PNDU 2000. Oliveira, M. C. 1971. Capim Buffel nas regiões secas do Nordeste. Petrolina, PE. EMBRAPA CPATSA, (EMBRAPA. CPATSA. Circular técnica, 5).

MORAIS, C. D.; D'AQUINO, C. A.; Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias. 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense–SICT-Sul. Disponível em: . Acesso em 13 de junho de 2017.

MUNDO EDUCAÇÃO. Diferença entre lixo, aterro controlado e aterro sanitário. Mundo Educação. Disponível em: <
<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-lixao-aterro-controlado-aterro-sanitario.htm>>. Acesso em: 04/07/2018.

PAROLIN, P.; The Botanical Review, The New York Botanical Garden: New York, 2001, vol. 67, p. 239.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p.

POUGH, F.H., JANIS, C.M.; HEISER, J.B. A vida dos vertebrados. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. Ed Planta. 328p. Londrina, 2001.

PROJETO RADAM. FOLHA SB.23 TERESINA E PARTE DA FOLHA SB.24 JAGUARIBE; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973.

REBOITA, M. S. et. al. Regimes de Precipitação na América do Sul: Uma Revisão Bibliográfica. Revista Brasileira de Meteorologia, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CPTEC), São José dos Campos - SP, v. 25, n. 2, p. 185204, 2010.

REIS, R.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D. Ecologia de Mamíferos. Londrina: Technical Books, 2008.

RICO, A.; KINDLMANN, P.; SEDLAČEK, F. Barrier Effects of Roads on Movements of Small Mammals. Folia Zoologica, v. 56, n. 1. P.1-12, 2007.



SANTOS, C. A, C. dos. RAMOS, A. R. D. Avaliação dos eventos extremos de precipitação no estado do Piauí. *Agrometeoros*, v. 25, n. 1, p. 47-57, 2017.

SCHALCH, V. et al. *Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*. Universidade de São Paulo, p. 1-97, 2002.

SEMAR – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí. *Plano Estadual de Recursos Hídricos. Relatório Síntese*. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR). Teresina (PI), p. 180. 2010.

SEMARH-AL – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas. *Resíduos Sólidos Alagoas. Central de Tratamento de Resíduos Sólidos – CTRS*. Disponível: <<http://www.residuossolidos.al.gov.br/sistemas/central-de-tratamento-de-residuos>>. Acessado: 29/06/2018.

SILVA, A. P. N.; VILLAR, A. C.; GUSMÃO, L.; MEDEIROS, S. R. R.; GIONGO, P. R. - *Climatologia espaço-temporal da chuva no Estado do Piauí*. Congresso Bras. de Meteorologia, Belém, (2010).

SILVA, M., M. R. R. da; Santos, A. C.. *Parecer Hidrogeológico da Área da Usina de Tratamento de Lixo do Distrito Estadual de Fernando de Noronha, Estado de Pernambuco*. Relatório elaborado para subsidiar o licenciamento ambiental da Usina de Tratamento de Lixo da Ilha de Fernando de Noronha. Recife. 23 p., 2003.

SILVA, V. P. da. et al. *Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil* Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.2, p.131–138, 2011.

SPELLERBERG I.F. *Ecological Effects of Roads and Traffic: A Literature Review*. *Global Ecology and Biogeography Letters*, v. 7, n. 5. p. 317-333, 1998.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. *The water balance*. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Drexel Institute of Technology. *Publications in Climatology*, v. 8, n. 1).

VORMITTAG, E. M. P. A. de A. et al. *Monitoramento da qualidade do ar no Brasil*.p.27. 2014.



14. APÊNDICE

APÊNDICE I – MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

15. ANEXOS

ANEXO 1.0 – PROJETO BÁSICO - MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO 2.0 – FOLHAS DE PROJETO BÁSICO DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 3.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

ANEXO 4.0 – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF

ANEXO 5.0 – PROJETO TOPOGRÁFICO DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 6.0 – CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO

ANEXO 7.0 – MAPA GEODIVERSIDADE DO PIAUÍ

ANEXO 8.0 – MAPA DA GEOLOGIA DO PIAUÍ

ANEXO 9.0 – MAPA HIDROGEOLÓGICO

ANEXO 10.0 – MAPA DO ICMBio

ANEXO 11.0 – MAPA GEOLÓGICOS DO PIAUÍ

ANEXO 12.0 – DOCUMENTOS DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 13.0 – DOCUMENTOS DOS COORDENADORES



ANEXO 1.0 – PROJETO BÁSICO - MEMORIAL DESCRITIVO



ANEXO 2.0– FOLHAS DE PROJETO BÁSICO DO EMPREENHIMENTO



ANEXO 3.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



ANEXO 4.0 – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF



ANEXO 5.0 – PROJETO TOPOGRÁFICO DO EMPREENHIMENTO



ANEXO 6.0 – CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO



ANEXO 7.0 – MAPA GEODIVERSIDADE DO PIAUÍ



ANEXO 8.0 – MAPA DA GEOLOGIA DO PIAUÍ



ANEXO 9.0 – MAPA HIDROGEOLÓGICO



ANEXO 10.0 – MAPA DO ICMBio



ANEXO 11.0 – MAPA GEOLÓGICOS DO PIAUÍ



ANEXO 12.0 – DOCUMENTOS DO EMPREENDIMENTO



ANEXO 13.0 – DOCUMENTOS DOS COORDENADORES

