



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Antônio Hugo Costa Nascimento

**DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM ATERRO
CONTROLADO DO MUNICÍPIO DE RAFAEL FERNANDES-RN**

Pombal-PB

2018

Antônio Hugo Costa Nascimento

**DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM ATERRO
CONTROLADO DO MUNICÍPIO DE RAFAEL FERNANDES-RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque

Pombal-PB

2018

N244d Nascimento, Antônio Hugo Costa.
Diagnóstico de impactos ambientais de um aterro controlado do município de Rafael Fernandes - RN / Antônio Hugo Costa Nascimento. – Pombal, 2018.
136 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.
"Orientação: Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque".
Referências.

1. Impacto ambiental. 2. Diagnóstico ambiental. 3. Controle ambiental - Medidas. 4. Planos e programas ambientais. 5. Resíduos sólidos urbanos. 6. Meio ambiente. I. Albuquerque, Walker Gomes de. II. Título.

CDU 504.61(043)

ANTONIO HUGO COSTA NASCIMENTO

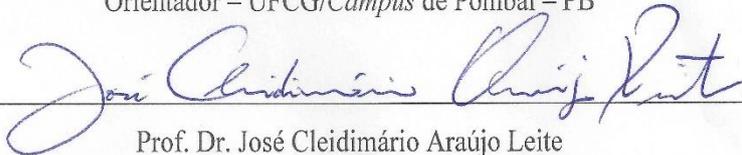
DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM ATERRO
CONTROLADO DO MUNICÍPIO DE RAFAEL FERNANDES-RN

Aprovado em 10 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque
Orientador – UFCG/*Campus* de Pombal – PB



Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite
Examinador Interno – UFCG/*Campus* de Pombal - PB



Dra. Viviane Farias Silva
Examinadora Externa – UFCG- *Campus* de Campina Grande-PB

Pombal – PB

Dezembro 2018

*Á minha mãe, Maria Héliida, ao meu pai,
José Emicaelcio, por todas as dificuldades
que enfrentamos juntos, todos os
ensinamentos e valores passados. Gratidão
a vocês por tudo!*

AGRADECIMENTOS

Ao meu Glorioso Deus, pelo dom da vida e das oportunidades, por estar sempre ao meu lado nesta caminhada árdua. A Senhor Jesus Cristo, por ouvir minhas súplicas nos momentos mais difíceis que passei, por nunca me desamparar e me guiar para o caminho da luz e do bem diante das quedas.

À minha mãe, Maria Héliida, por todo o amor e carinho, por sempre me apoiar e ouvir-me nas dificuldades; ao meu pai, José Emicaelcio, pelos ensinamentos e pela força, e confiança em buscar sempre o bem; à minha querida avó, Alzira de Carvalho, por todas as preces, por todo amor e carinho, e ensinamentos passados durante toda minha vida; aos meus irmãos Higo Matheus e Isadora Hellen, por todo o amor, apoio e atenção; á Malba Sousa, pela paciência e compreensão, por todos os momentos felizes e por não deixar me abalar pelos erros, buscando sempre compreensão e nunca desistir dos meus sonhos. Quero agradecer a toda minha família, tios e tias, primos, por toda ajuda oferecida durante a graduação.

Ao meu orientador, Walker Gomes de Albuquerque, por toda a dedicação e paciência, pelo compromisso e contribuição, durante a realização deste trabalho, e também em todas as oportunidades em sala de aula nas atividades acadêmicas.

À Banca Examinadora, pela disposição e avaliação deste trabalho, toda contribuição e sugestões.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Pombal-PB, e a todos os professores pelos ensinamentos que contribuíram direta e/ou indiretamente para a minha formação acadêmica, e todos os funcionários que operam com zelo a estrutura e organização necessária.

Aos meus grandes amigos e colegas de turma, em especial Magnum Oliveira, Neyson Costa, Luã Costa, Eduardo Pereira, Elias Francisco, Alex Arruda, Elton Ferreira, Rafael Medeiros, Danilo Videres, Manu Rodrigues, Elicarla Moitinho, Mirna Moitinho, Lucas Gil, Mayrla Karla, João Paulo Travassos, José Galdino, Raimundo Jackson, Cleiton Cajé, Danielle Leite, Crislane Gameleira, Jéssica Martildes, Pablo Henrique, Bruna Martins, Isabel Queiroga, Rangel Oliveira, Davy Oliveira, Iramar Costa, Crislayne Cristina, Rodrigo Macedo, Felipe Torres, Wesley Lins, Tatiane, Iuri e

Gustavo. Tenho certeza que poderei contar com o apoio hoje e sempre, levarei vocês por toda minha vida, e demais amigos e amigas que são todos uma benção de Deus! Por fim, agradecer a todos por sempre me apoiarem e confiarem em meu potencial.

“Feliz é o homem que persevera na provação, porque depois de aprovado receberá a coroa da vida, que Deus prometeu aos que o amam”.

(Tiago 1:12)

NASCIMENTO, A. H. C. **Diagnóstico de Impactos Ambientais de um Aterro Controlado do município de Rafael Fernandes-RN.** 2018. 137 fls. TCC (Graduação)–Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho, identificar e analisar os impactos ambientais causados pela implementação de um aterro controlado no município de Rafael Fernandes-RN. A metodologia constituiu na realização de pesquisas bibliográficas, visitas de campo, fotodocumentação, uso de *softwares* livres, utilização de ferramentas de geoprocessamento e de avaliação de impactos ambientais. As atividades do empreendimento foram listadas para as fases de planejamento, implantação, operação, desativação e fechamento. Foi elaborado um diagnóstico ambiental simplificado da área de estudo. Por meio de métodos de avaliação de impactos ambientais, *Check list* e Matriz de Interação, foram identificados e classificados, de forma qualitativa e quantitativa, os impactos ambientais, destacando-se os impactos significativos. Em seguida, foram propostas medidas de controle ambiental, planos e programas ambientais. Com base nos resultados, verificou-se que as atividades que mais apresentaram impactos ambientais significativos foram: desmatamento, cortes e aterros, terraplenagem e preparação do local de disposição dos resíduos, e que tais ações afetam os componentes ambientais: flora, fauna, solo, água, ar e o meio antrópico. Entre as medidas de controle ambiental citadas e indicadas, destacaram-se: Limitar o desmatamento às áreas apenas necessárias; Utilizar EPI's (Equipamentos de Proteção Individual); Efetuar manutenção de equipamentos e máquinas; Reconstituir a vegetação e recuperar as áreas degradadas; Entre os planos e programas ambientais, destacaram-se: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Programa de Gestão Ambiental; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; Programa de Uso e Ocupação do Solo e Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna.

Palavras-chave: Diagnóstico Ambiental. Medidas de Controle Ambiental. Planos e Programas Ambientais. Resíduos Sólidos Urbanos. Meio Ambiente.

NASCIMENTO, A. H. C. Diagnosis of Environmental Impacts of a Controlled Landfill of the municipality of Rafael Fernandes-RN. 2018. 137 fls. TCC (Undergraduate)-Course of Environmental Engineering, Federal University of Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

ABSTRACT

The objective this work was to identify and analyze the environmental impacts caused by the implementation of a controlled landfill in the municipality of Rafael Fernandes-RN. The methodology consisted in carrying out bibliographical research, field visits, photodocumentation, use of free *software*, use of geoprocessing tools and evaluation of environmental impacts. The activities of the enterprise were listed for the phases of planning, implementation, operation, deactivation and closure. A simplified environmental diagnosis of the study area was elaborated. Through environmental impact assessment methods, Check list and Interaction Matrix, the environmental impacts were identified and classified qualitatively and quantitatively, highlighting the significant impacts. Then, environmental control measures, environmental plans and programs were proposed. Based on the results, it was verified that the activities that presented the most significant environmental impacts were: deforestation, cuts and landfills, earthworks and preparation of the waste disposal site, and that such actions affect the environmental components: flora, fauna, soil, water, air and the anthropic environment. Among the environmental control measures cited and indicated, the following should be highlighted: Limiting deforestation to just needed areas; Use PPE's (Personal Protective Equipment); Maintain equipment and machinery maintenance; Reconstitute vegetation and recover degraded areas; Among environmental plans and programs the following were highlighted: Solid Waste Management Plan, Environmental Management Program; Environmental Education Program; Social Communication Program; Land Use and Occupancy Program and Wildlife Management and Monitoring Program.

Keywords: Environmental Diagnosis. Environmental Control Measures. Environmental Plans and Programs. Urban solid waste. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação real do lixão	23
Figura 2 – Representação real do aterro controlado	24
Figura 3 – Representação real do aterro sanitário	25
Figura 4 – Áreas de influência direta e indireta	29
Figura 5 – Preferência no controle de impactos ambientais	34
Figura 6 – Mapa da localização do município de Rafael Fernandes-RN	36
Figura 7 – Mapa da localização do município de Rafael Fernandes-RN	37
Figura 8 – Mapa da localização do lixão desativado e do aterro controlado	44
Figura 9 – Mapa da delimitação da área do lixão desativado e do aterro controlado	44
Figura 10 – Mapa do trajeto até as áreas do lixão desativado e aterro controlado	45
Figura 11 – Mapa da localização delimitada do aterro controlado	46
Figura 12 – Mapa da localização delimitada do aterro controlado em 2009	46
Figura 13 – Localização atual do aterro controlado a 100 m de altura	47
Figura 14 – Localização atual do aterro controlado a 300 m de altura	47
Figura 15 – Mapa da localização delimitada do lixão desativado	48
Figura 16 – Mapa da localização delimitada do lixão desativado em 2009	48
Figura 17 - Localização atual do lixão desativado a 100 m de altura	49
Figura 18 – Localização atual do lixão desativado a 300 m de altura	49
Figura 19 – Área Diretamente Afetada (ADA)	52
Figura 20 – Área de Influência Direta (AID)	52
Figura 21 – Área de Influência Indireta (AII)	53
Figura 22 – Mapa da diversidade de solos do Rio Grande do Norte	54
Figura 23 – Perfil do Latossolo	55
Figura 24 – Aspecto dos solos da área em estudo	56
Figura 25 – Mapa geomorfológico do Rio Grande do Norte	58
Figura 26 – Mapa do polígono das secas	59
Figura 27 – Mapa das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte	62
Figura 28 – Mapa dos principais reservatórios do Rio Grande do Norte	63
Figura 29 – Mapa de localização de reservatórios próximos ao aterro controlado	64
Figura 30 – Mapa geológico de Rafael Fernandes-RN	65
Figura 31 – Espécies da flora encontradas na área de entorno do empreendimento	67

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura do município de Rafael Fernandes-RN	60
Gráfico 2 – Frota de veículos do município de Rafael Fernandes-RN	71
Gráfico 3 – Interações distribuídas nos meios abiótico, biótico e antrópico	77
Gráfico 4 – Identificação dos impactos ambientais na fase de planejamento	104
Gráfico 5 – Identificação dos impactos ambientais na fase de implantação	105
Gráfico 6 – Identificação dos impactos ambientais na fase de operação	105
Gráfico 7 – Identificação dos impactos ambientais na fase de desativação	106
Gráfico 8 – Identificação dos impactos ambientais na fase de fechamento	106
Gráfico 9 – Impactos ambientais negativos significativos identificados no empreendimento	119
Gráfico 10 – Impactos ambientais positivos significativos identificados no empreendimento	120

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 – Componentes que foram descritos no diagnóstico ambiental da área de influência	38
Quadro 2 – Classificação dos impactos ambientais adotada para esse estudo	39
Quadro 3 – Critérios utilizados na seleção dos impactos significativos	41
Quadro 4 – Subcritérios que determinam o nível de importância dos impactos ambientais	42
Quadro 5 – Escala para classificar a significância dos impactos ambientais	42
Quadro 6 – Medidas de controle ambiental utilizadas	46
Quadro 7 – Atividades ou ações antrópicas identificadas no aterro controlado	50
Quadro 8 – Espécies da flora predominante no entorno da área	66
Quadro 9 – Espécies da fauna identificadas próximas da área do empreendimento	68
Quadro 10 – Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais	73
Quadro 11 – Impactos ambientais identificados na fase de planejamento	77
Quadro 12 – Impactos ambientais identificados na fase de implantação	78
Quadro 13 – Impactos ambientais identificados na fase de operação	84
Quadro 14 – Impactos ambientais identificados na fase de desativação	87
Quadro 15 – Impactos ambientais identificados na fase de fechamento	88
Quadro 16 – Matriz de classificação dos impactos na fase de planejamento	91
Quadro 17 – Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação	92
Quadro 18 – Matriz de classificação dos impactos na fase de operação	98
Quadro 19 – Matriz de classificação dos impactos na fase de desativação	101
Quadro 20 – Matriz de classificação dos impactos na fase de fechamento	102
Quadro 21 – Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento	108
Quadro 22 – Determinação da significância dos impactos ambientais positivos identificados no empreendimento	115
Quadro 23 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de implantação	121
Quadro 24 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de operação	123
Quadro 25 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de desativação	125

Quadro 26 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de fechamento	125
Quadro 27 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de planejamento	126
Quadro 28 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de implantação	126
Quadro 29 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de operação	127
Quadro 30 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de desativação	127
Quadro 31 – Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de fechamento	128

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Predominância dos solos e suas características principais	54
Tabela 2 – Dados climatológicos de Rafael Fernandes-RN	60
Tabela 3 – Pecuária no município de Rafael Fernandes-RN	70
Tabela 4 – Lavoura temporária de Rafael Fernandes-RN	70
Tabela 5 – Distribuição quantitativa dos impactos ambientais nas diferentes fases do aterro controlado de Rafael Fernandes-RN	90
Tabela 6 – Distribuição dos impactos ambientais identificados no empreendimento	90

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RN - Rio Grande do Norte

SIG - Sistema de Informação Geográfica

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ABRELPE - Associação de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

PVC - Policloreto de Vinila

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

ADA - Área Diretamente Afetada

AID - Área Influência Direta

AII - Área Influência Indireta

AIT - Área Influência Total

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

PIB - Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	21
2.1 Geral.....	21
2.2 Específicos	21
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
3.1 Resíduos sólidos e meio ambiente	22
3.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos.....	23
3.3 Três R(s): Reduzir, Reutilizar e Reciclar	26
3.4 Legislação vigente.....	27
3.5 Impacto ambiental	28
3.6 Aspecto ambiental	29
3.7 Diagnóstico ambiental.....	30
3.8 Avaliação de impacto ambiental	31
3.9 Métodos de avaliação de impacto ambiental.....	32
3.9.1 Método Espontâneo (Ad-Hoc).....	32
3.9.2 Listagens de Controles (Check Lists).....	33
3.9.3 Matrizes	33
3.9.4 Redes de Interação (Networks)	33
3.9.5 Superposição de Mapas (Overlay Mapping).....	33
4.0 Medidas de controle ambiental	33
4.1 Planos e programas ambientais	34
4. MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1 Localização da área de estudo	36
4.2 Delimitação e mapeamento da área de estudo.....	37
4.3 Descrição do empreendimento	38
4.4 Diagnóstico ambiental simplificado.....	38
4.6 Seleção dos impactos ambientais significativos.....	41
4.7 Medidas de controle ambiental	42
4.8 Planos e programas ambientais	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1 Descrição do empreendimento/projeto.....	43
5.1.1 Localização e acesso do empreendimento	43

5.1.2 <i>Circunvizinhança</i>	49
5.2 Atividades do aterro controlado	50
5.3 Identificação das áreas de influência.....	51
5.4 Diagnóstico ambiental simplificado	53
5.4.1 <i>Meio Físico (Abiótico)</i>	53
5.4.2 <i>Meio Biótico</i>	66
5.4.3 <i>Meio Antrópico</i>	69
5.5 Identificação dos Impactos Ambientais	72
5.6 Análise Quali-Quantitativa dos Impactos Ambientais	90
5.6.1 <i>Classificação dos impactos ambientais</i>	90
5.6.2 <i>Seleção dos impactos significativos</i>	107
5.6.3 <i>Medidas de Controle Ambiental</i>	120
5.6.4 <i>Planos e Programas Ambientais</i>	129
6. CONCLUSÕES.....	132
7. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das cidades ao longo do tempo é algo imprevisível, com isso a população continua crescendo e consumindo cada vez mais recursos, causando mudanças nos padrões de consumo, o que não é aproveitado é denominado rejeito, então tudo que produzimos é resíduos, principalmente nos grandes centros urbanos. É importante ressaltar qualquer que seja os resíduos sólidos, dependendo de sua composição, causam enormes problemas ao meio ambiente.

Segundo Ferreira (2008), a crescente urbanização mundial, vem acarretando um acúmulo de lixo, gerado a partir do consumo inconsciente por parte do ser humano, ocasionando sérios problemas para o planeta. Essa disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um dos grandes transtornos que afetam as sociedades e, sobretudo devido aos grandes problemas gerados, uma das soluções mais cabíveis seria dispor corretamente os resíduos em aterros sanitários.

Conforme Canto (2010), o Congresso Nacional aprovou a Lei. 12.305/2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que propôs a prática de hábitos de consumo sustentável, coleta seletiva e reciclagem, responsabilidade compartilhada entre o poder público, empresas e cidadãos, logística reversa envolvendo fabricantes, distribuidores e comerciantes e outras políticas a respeito dos RSU. O ponto mais importante desta lei é que todas as administrações públicas municipais deveriam encerrar as atividades de seus lixões e aterros controlados no prazo máximo de quatro anos, substituindo-os por aterros sanitários ou industriais. Até o início de agosto de 2014, cerca de 60% dos municípios brasileiros não estavam de acordo com a medida imposta por esta lei (IBGE, 2014).

Nesse sentido, destaca-se a demanda por informações confiáveis referentes à quantificação dos RSU, pois, do contrário, torna-se inviável que se estabeleçam estratégias acertadas para uma adequada gestão dos resíduos em todas as suas etapas, que incluem desde a coleta até a destinação (BEIGL; LERBERSORGER; SALHOFER, 2008). De acordo com Sampaio (2016), a escolha de áreas para localização de um aterro sanitário deve seguir uma série de normativas que levam em conta parâmetros ambientais, sociais e econômicos. A observação a tais parâmetros minimizam a necessidade de possíveis ações corretivas, cumpre as exigências legais vigentes, reduz

custos de construção e operação, bem como os custos ambientais relacionados ao sistema.

Entre os objetivos primordiais da gestão dos Resíduos Sólidos (RS), estão a proteção à saúde socioambiental e a conservação dos recursos, levando em consideração a qualidade de vida atual e das futuras gerações, de forma a tornar o meio de vida mais sustentável (BRUNNER e FELLNER, 2007).

Segundo Pereira Neto (2007), os lixões propiciam condições favoráveis (habitats) à proliferação contra vetores (moscas, baratas, ratos e mosquitos), que podem alcançar as residências e causar doenças, tornando-se uma questão de saúde pública. Além da atração de vetores, a decomposição anaeróbica da matéria orgânica encontrada no lixo produz um líquido denominado de chorume, que possui coloração escura com cheiro desagradável e pode percolar as camadas do solo e atingir as águas subterrâneas (ARAÚJO et al. 2013).

Os lixões são estudados na ótica espacial, identificando sua localização geográfica, além de uma visão geral da área, bem como se há ou não consequências negativas nas áreas adjacentes ao lixo. A espacialização por meio da utilização de geotecnologias, que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. Quando há a disponibilidade do uso de ferramentas que potencializam o trabalho com grandes volumes de informações, objetivando-se os resultados de análises dos impactos sobre os recursos naturais torna-se práticos e confiáveis.

A legislação criou diversos instrumentos para aumentar a garantia ao conceder o licenciamento ambiental. A Avaliação de Impacto Ambiental - AIA é um procedimento, o EIA - Estudos de Impacto Ambiental é um instrumento, ou seja, o AIA é o gênero e o EIA uma das espécies. A Resolução CONAMA 01/86 dispõe sobre os critérios básicos e as diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. A Resolução CONAMA 01/86 foi alterada pela Resolução nº 11/86 (alterado o art. 2º), alterada pela Resolução nº 5/87 (acrescentado o inciso XVIII), alterada pela Resolução nº 237/97 (revogados os art. 3º e 7º). Pode ser conceituado como um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistêmico dos impactos ambientais de uma ação proposta, projeto, programa, plano ou política e de suas alternativas. Por intermédio do instrumento, os resultados devem ser apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada da decisão, e por eles considerados. Os procedimentos devem garantir adoção das medidas de proteção do

meio ambiente, determinadas no caso de decisão da implantação do projeto (DIREITO AMBIENTAL, Ana Maria Jara, 2012).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Identificar e analisar os impactos ambientais causados no aterro controlado e em suas proximidades no município de Rafael Fernandes-RN.

2.2 Específicos

- Descrever a área detalhada do empreendimento;
- Delimitar e mapear a área de influência do estudo;
- Elaborar um diagnóstico ambiental da área de influência;
- Identificar, analisar e classificar os impactos ambientais que ocorrem na área de estudo como também seus potenciais impactos;
- Selecionar os impactos ambientais significativos;
- Indicar medidas de controle ambiental, e planos e/ou programas ambientais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos sólidos e meio ambiente

A globalização contribui consideravelmente para o aumento da quantidade de resíduos sólidos, sobretudo pelo padrão de consumo divulgado pelos meios de comunicação. Na perspectiva da globalização, o estilo de vida orientado para o consumo e o uso excessivo de embalagens continuamente transferido como modelo de comportamento dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, são uma das causas principais para a geração dos resíduos e o crescente aumento dos desafios para encontrar soluções sustentáveis para os problemas dos resíduos sólidos urbanos (VALLINI, 2009).

Os 1.794 municípios da região Nordeste geraram, em 2017, a quantidade de 55.492 toneladas/ dia de RSU, das quais aproximadamente 79,1% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 64,6% ou 28.351 toneladas diárias, foram encaminhadas para lixões e aterros controlados. Os municípios da região Nordeste aplicaram em 2017, uma média mensal de R\$ 8,66 por pessoa na coleta de RSU e demais serviços de limpeza urbana. O mercado de serviços de limpeza urbana da região movimentou quase R\$ 6,45 bilhões, registrando aumento de cerca de 6,3% em relação a 2016 (ABRELPE, 2017).

Santos e Belline (2013), ressaltam que “a produção de lixo vem aumentando em larga escala na sociedade atual”. E, destacam que “Quanto mais os seres humanos consomem, mais devastam a natureza e mais produzem pilhas de lixo”. Assim, as autoras advertem: “Sabem muito bem produzir o lixo, no entanto, nem sempre sabem o que fazer com ele”.

A geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil em 2013 foi de cerca de 1,041kg/hab/dia sendo um total de 209.280t/dia de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2013).

Com uma população de 259.815 habitantes e com uma densidade demográfica de 123,76 hab/km² (IBGE, 2010), o município de Mossoró juntamente com Natal, são os únicos que possuem Aterros Sanitários dentro das exigências especificadas no relatório do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS, 2012, p.31).

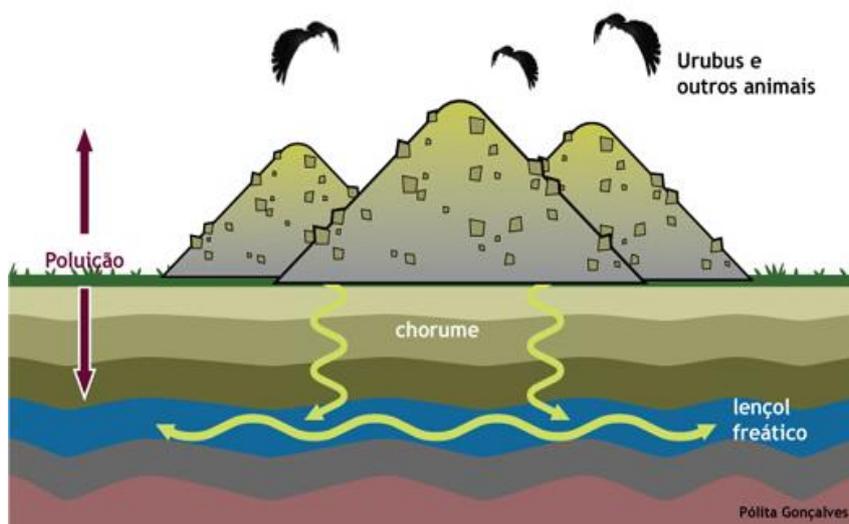
Segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2011), de 2010 para 2011 ocorreu no Brasil um aumento de 1,8% na

geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) e um aumento de 0,8% em termos per capita, alcançando 381,6 kg.hab-1.ano-1 (1,045 kg.hab-1.dia-1), sendo esse aumento superior à taxa de crescimento populacional urbano do país em tal período.

3.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos

Um lixão é uma área de disposição final de resíduos sólidos sem nenhuma preparação anterior do solo. Não tem nenhum sistema de tratamento de efluentes líquidos - o chorume (líquido preto que escorre do lixo). Este penetra pela terra levando substâncias contaminantes para o solo e para o lençol freático. Moscas, pássaros e ratos convivem com o lixo livremente no lixão a céu aberto e, pior ainda, crianças, adolescentes e adultos catam comida e materiais recicláveis para vender. No lixão, o lixo fica exposto sem nenhum procedimento que evite as consequências ambientais e sociais negativas (Manual do educador, 2013). Na Figura 1, verifica-se um lixão e suas dimensões.

Figura 1 – Representação real do lixão



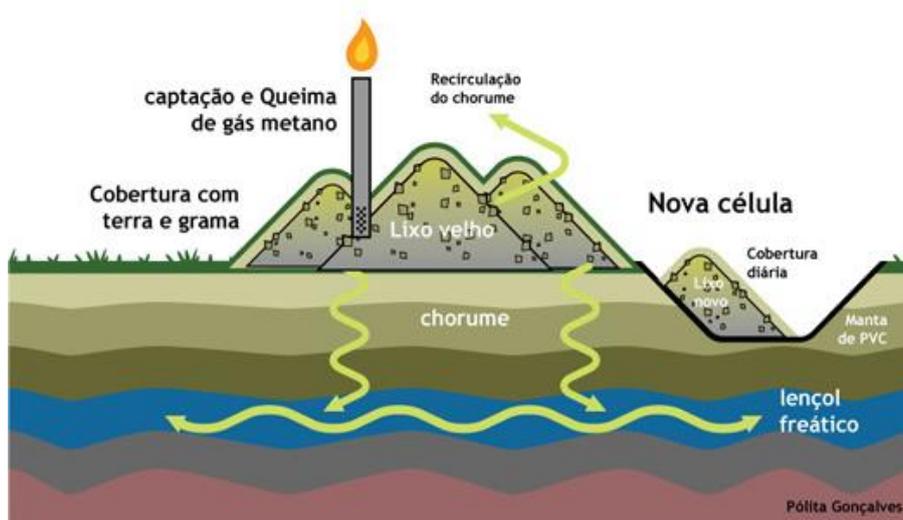
Fonte: Manual do educador, 2013.

Os Lixões – assim como são conhecidos, são terrenos desocupados, em geral situados na periferia das cidades, onde o lixo é colocado, a céu aberto, sem nenhum prévio tratamento. Nestes depósitos, que é um grande promovedor e multiplicador de insetos, ratos, mosquitos, urubus etc. e, que muitas das vezes, agentes proliferadores de doenças. Com efeito, a população extremamente pobres, inclusive crianças, frequentadores estes locais a fim de tirar daí algo para a sua sobrevivência, seu sustento, expõem-se a altas taxas de contaminação e doenças (SANTOS; BELLINE, 2013).

De acordo com o Caderno de Orientações, intitulado: Gestão de resíduos – orgânicos, inorgânicos e perigosos, capítulo 5, editado pelo XXV Prêmio Jovem Cientista, ano NN, p. 80, “a evolução dos lixões é o aterro de resíduos sólidos urbanos, em suas diversas versões: aterro controlado e aterro sanitário” (BRASIL, 2012). Salienta-se que “além de aterros industriais e aterros de resíduos da construção civil, que são outras importantes estruturas de tratamento de resíduos das cidades”. Os RSU, vulgarmente denominado por lixo, são descartados pela sociedade de consumo e tem os seguintes destinos: a) os lixões; b) os aterros sanitários; e c) as usinas de compostagem.

O aterro controlado é uma fase intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Normalmente é uma célula adjacente ao lixão que foi remediado, ou seja, que recebeu cobertura de argila e grama (idealmente selado com manta impermeável para proteger a pilha da água de chuva) e captação de chorume e gás. Esta célula adjacente é preparada para receber resíduos com uma impermeabilização com manta e tem uma operação que procura dar conta dos impactos negativos tais como a cobertura diária da pilha de lixo com terra ou outro material disponível como forração ou saibro. Tem também recirculação do chorume que é coletado e levado para cima da pilha de lixo, diminuindo a sua absorção pela terra ou eventualmente outro tipo de tratamento para o chorume como uma estação de tratamento para estes efluentes (Manual do educador, 2013). Na Figura 2, pode-se ver a representação de um aterro controlado e suas dimensões.

Figura 2 – Representação real do aterro controlado

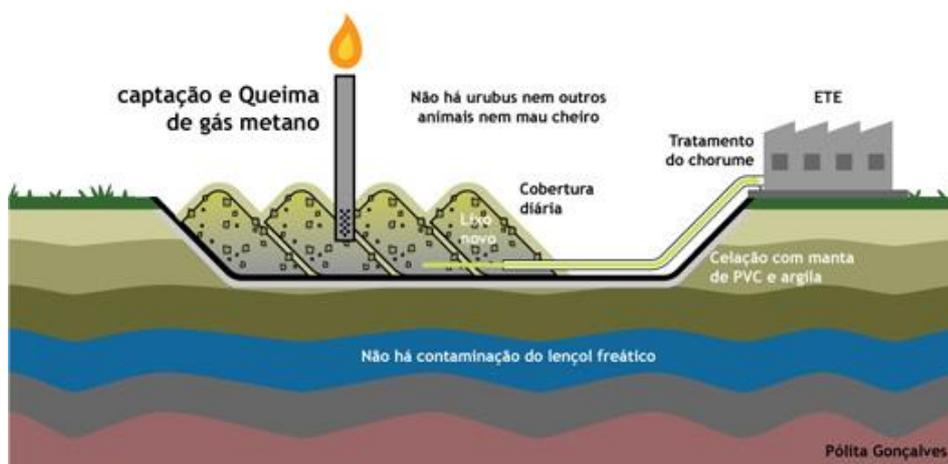


Fonte: Manual do educador, 2013.

Apesar dos avanços ocorridos na legislação brasileira sobre resíduos sólidos, proporcionados pela Lei N.12305 de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ainda é comum a existência de cidades de pequeno e médio porte que possuem lixões e aterros controlados como único local de descarte de seus resíduos sólidos urbanos (RSU) (BRASIL, 2010).

A disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos é o aterro sanitário que antes de iniciar a disposição do lixo teve o terreno preparado previamente com o nivelamento de terra e com o selamento da base com argila e mantas de PVC, esta extremamente resistente. Dessa forma, com essa impermeabilização do solo, o lençol freático não será contaminado pelo chorume. Este é coletado através de drenos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), encaminhados para o poço de acumulação de onde, nos seis primeiros meses de operação é recirculado sobre a massa de lixo aterrada. Depois desses seis meses, quando a vazão e os parâmetros já são adequados para tratamento, o chorume acumulado será encaminhado para a estação de tratamento de efluentes. A operação do aterro sanitário, assim como a do aterro controlado prevê a cobertura diária do lixo, não ocorrendo à proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual (Manual do educador, 2013). Na Figura 3, podemos ver a representação de um aterro sanitário e suas dimensões.

Figura 3 – Representação real do aterro sanitário



Fonte: Manual do educador, 2013.

Os aterros sanitários são lugares apropriados e definidos para depósitos, onde as empresas de coletas depositam o lixo urbano, sobre o qual depois de sua compactação, é

coberto por terra para que não fique exposto. Trata-se da disposição mais adequada para a percepção dos resíduos sólidos urbanos. A decomposição desse lixo produz gás tóxico e o terreno também fica contaminado, podendo causar doenças às pessoas que venham construir suas residências sobre esses terrenos e/ou após a compactação e o aterramento a produção de chorume, líquido produzido pelo acúmulo e compostagem do lixo, atingindo as camadas mais internas do solo, chegando a atingir também o lençol freático da região, contaminando-o, produzindo serias consequências para as redondezas, inclusive aos rios (SANTOS; BELLINE, 2013).

Reconhecendo as fragilidades que os municípios teriam em cumprir as exigências da PNRS, por saber que esta determina o fim dos lixões com uma gestão dos rejeitos ambientalmente adequada, foi orientado que todos os municípios teriam que elaborar e por em prática os seus planos de resíduos sólidos, até 2 de agosto de 2014. Este seria um prazo final para a implantação do descarte de resíduos sólidos em aterros sanitários com também o término dos lixões (BRASIL, 2014).

3.3 Três R(s): Reduzir, Reutilizar e Reciclar

Para Gonçalves (2011,p.43-49), o custo pela implantação e pela operacionalização de um aterro sanitário é bastante alto. O autor do livro: “A cultura do supérfluo” salienta que esse é um dos principais motivos pelos quais devemos repensar sempre ao depositarmos na lixeira aquilo que não nos serve. E, assim, descartar a menor quantidade possível de lixo, ou seja, de RSU para o aterro, separando os materiais recicláveis e reutilizando o máximo possível tais materiais e suas embalagens. Entretanto, o principal é repensarmos nosso padrão de consumo, pois o consumo consciente diminui a quantidade de lixo enterrado, economiza os recursos naturais utilizados e aumentando a vida útil dos aterros sanitários. Segundo este autor, além de reduzir o consumo, é preciso reduzir também a produção de RSU. Para nos ajudar nessa tarefa, podemos dividir nossas ações em três grupos, a que chamamos de 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar):

a) **Reduzir:** a redução do consumo evita o desperdício de materiais, energia e água e resulta numa diminuição da geração de lixo e da produção de resíduos.

Vários outros /Rs/ são atrelados a este como repensar a compra, recusar

embalagens desnecessárias, refletir sobre o seu estilo de vida e o seu padrão de consumo etc.

b) **Reutilizar:** a reutilização dos bens de consumo significa aumentar a vida útil dos objetos conferindo durabilidade, reparabilidade, nova vida e nova personalidade ou uso a embalagens, roupas, alimentos, folhas de papel para rascunho e outros. Vários artigos que normalmente são jogados fora podem ser reaproveitados. Ao reutilizarmos esses artigos, objetos e/ou sobras, evitamos jogá-los no lixo e comprar outras que teriam a mesma utilização.

c) **Reciclar:** a reciclagem consiste em devolver o material usado ao ciclo da produção industrial, evitando todo o percurso das matérias-primas retiradas diretamente da natureza, com enormes vantagens econômicas e ambientais. A diferença entre reciclar e reutilizar é que a reciclagem inclui um retorno dos materiais à origem ou a indústria para que passem por um novo processo industrial.

A importância de reduzir, reutilizar e/ou reciclar: de acordo com os autores e pesquisadores Rodrigues e Cavinatto (2003), “todos os bens de consumo e alimentos que abastecem as pessoas provêm da matéria-prima fornecida pela natureza”. Dessa forma, conforme sinalizam esses autores, “existe um contínuo transporte de materiais do campo para as áreas urbanas. Ao mesmo tempo em que extraímos recursos da natureza estamos, também, transferindo permanentemente esses recursos em forma de produtos para as cidades”. Ressaltando que depois de descartados, se acumulam na forma de resíduos, seja sólido ou liquefazendo-se no esgoto, poluindo o ambiente, o solo e lençóis freáticos.

3.4 Legislação vigente

Os visíveis problemas ambientais fomentaram a necessidade de uma discussão aprofundada sobre a questão dos resíduos sólidos, resultando na formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). A PNRS refere-se à coleta seletiva, à educação ambiental, aos sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A Constituição Federal no art. 23, VI, afirma ser competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a tarefa de proteger o meio ambiente

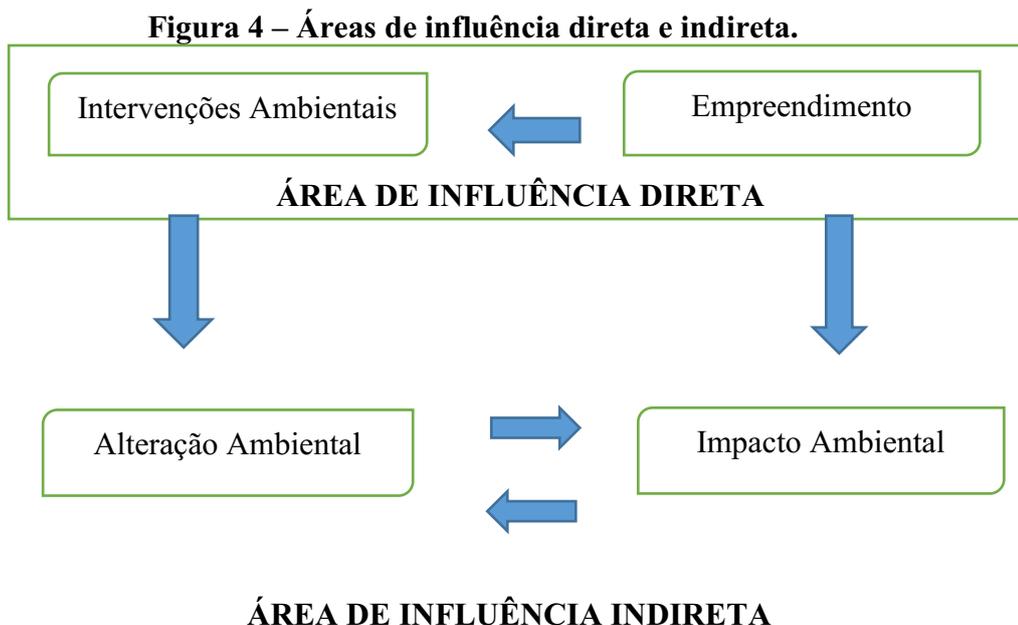
e combater a poluição em qualquer de suas formas (BRASIL, 1988). No plano infraconstitucional, entre a legislação federal destaca-se a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu, após duas décadas de discussão no Congresso Nacional, a PNRS (BRASIL, 2010). A PNRS dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) terá a sua aplicação vivenciada em conjunto com as normas do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), além das Leis Nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento Básico), Nº 9.974/2000 (Embalagens de Agrotóxicos) e Nº 9.966/2000 (poluição causada por óleo e outras substâncias nocivas lançadas em águas sob jurisdição nacional).

3.5 Impacto ambiental

Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente, provocada direta ou indiretamente por atividades humanas podendo afetar a saúde, a segurança e/ou a qualidade dos recursos naturais (FOGLIATTI; FILIPPO; GOUDARD, 2004).

Todo empreendimento influencia duas áreas afins: área direta e área indireta. Nas duas, modificações ambientais, permanentes ou temporárias, são provocadas, isto é, são introduzidos pelo empreendimento elementos que afetam as relações físicas, físico-químicas, biológicas e sociais do ambiente. A seguir na Figura 4, estão representadas as áreas e os efeitos.



Fonte: Adaptado de Fogliatti; Filippo; Goudard (2004).

Atividades impactantes realizadas na zona interna e externa do local causam alterações no meio, provocando, assim, impactos ambientais em curto e longo prazo. A Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, define impacto ambiental como:

“Impacto ambiental consiste em qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986)”.

3.6 Aspecto ambiental

Aspecto ambiental pode ser entendido como mecanismo por meio do qual uma ação humana causa um impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2008, p. 33). Na norma NBR ISO 14.001 (ABNT, 2004, apud SÁNCHEZ, 2008), aspecto ambiental é definido como sendo o “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”. O aspecto tanto pode ser uma máquina ou equipamento como uma atividade executada por ela ou por alguém que produza (ou possa produzir) algum efeito sobre o meio ambiente. Chama-se de “aspecto ambiental significativo” àquele aspecto que tem um impacto ambiental significativo.

Para a identificação dos aspectos e análise dos impactos ambientais associados a determinado empreendimento, deve-se, inicialmente, selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados ao empreendimento, de modo a separar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando, sempre, se são ou não significativos (BACCI; LANDIM; ESTON, (2006) *apud* SANTOS; SOARES NETO, (2009)).

3.7 Diagnóstico ambiental

De acordo com Gomes (2015), diagnóstico ambiental é a avaliação dos componentes e elementos ambientais que compõem o sistema ambiental, sendo elemento ambiental um termo de ordem geral (o ar, a água, a sociedade etc.) e componente ambiental um termo que designa uma parte de um elemento, quando tornado isoladamente (a temperatura da água, uma espécie da flora, etc.).

No Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986, Artigo 6º, Inciso I, define-se diagnóstico ambiental como:

“A completa descrição da área de influência do projeto e análise dos recursos ambientais e suas interações, se necessário, de modo a descrever a situação ambiental da área antes da instalação de um projeto, considerando:”

(a) o meio físico - exemplos: solo, subsolo, as águas, ar, clima, recursos minerais, topografia e regime hidrológico; (b) o meio biológico: fauna e flora; (c) o meio socioeconômico - exemplos: uso e ocupação do solo; uso da água; estruturação socioeconômica da população; sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais; organização da comunidade local; e o potencial de uso dos recursos naturais e ambientais da região”.

Segundo Leite (2013, p. 283), em qualquer estudo de avaliação de impacto ambiental deve haver a realização de um diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, seja um diagnóstico detalhado, seja um diagnóstico simplificado, aplicado para estudos mais simples ou específicos, como um plano de recuperação de áreas degradadas simplificado.

3.8 Avaliação de impacto ambiental

De acordo com Sánchez (2008), a avaliação de impacto ambiental é “o processo de identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social, ou outros, de projetos ou atividades antes que decisões importantes sejam tomadas”. Com a avaliação de impactos ambientais, é possível realizar a previsão dos prováveis efeitos ambientais significativos de uma atividade proposta, antes de se tomar uma decisão, e direcionar o desenvolvimento dos estudos de impactos ambientais (FOGLIATTI; FILIPPO; GOUDARD, 2004, p. 28).

O termo Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) entrou na terminologia e na literatura ambiental a partir da legislação pioneira que criou esse instrumento de planejamento ambiental, a *National Environmental Policy Act* (NEPA) que foi aprovada em 1969 e entrou em vigor em 1970, a lei da política nacional do meio ambiente dos Estados Unidos (SÁNCHEZ, 2008, p. 38).

Almeida e Soares (2008) destacam que há diferença entre previsão e avaliação de impacto ambiental. Os autores descreveram que análise envolve a identificação, medição, previsão das possíveis alterações do meio, no entanto avaliar refere-se à aplicação de valores a esses impactos. Dentre os métodos de avaliação dos impactos ambientais, empregados isoladamente ou associados, podem ser considerados as listagens de controle, matrizes de interação, redes de interação e métodos cartográficos (Espinoza e Richards, 2002).

Segundo MUNN (1979), citado por LOPES (2003), a avaliação dos impactos ambientais é uma atividade desenvolvida para identificar e prever o impacto de dispositivos legais, políticas, programas, projetos e procedimentos operacionais sobre o meio biogeográfico, a saúde humana e o bem estar do cidadão. No caso dos aterros sanitários, vários dos impactos podem ser minimizados desde a concepção do projeto até a seleção de áreas para a implantação do aterro. Os critérios utilizados pela comunidade técnica e ambiental, para o processo de seleção de área, visam proporcionar condições de minimizar o espalhamento da contaminação.

O CONAMA por meio da Resolução nº 001/86, definiu como deve ser feita a avaliação de impactos ambientais, criando duas ferramentas novas, respectivamente: o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e definiu em que consiste cada um deles e quando a sua exigência é obrigatória (BRAGA; HESPANHOL, 2005).

Na Resolução CONAMA nº 001/1986, designa-se respectivamente, EIA-RIMA, como sendo um estudo técnico elaborado por meio de equipe multidisciplinar, independente do empreendedor, profissional e tecnicamente habilitada para analisar os aspectos físico, biológico e socioeconômico do ambiente e o RIMA, um relatório resumo dos estudos do EIA, em linguagem objetiva e acessível para não técnicos (BRASIL, 1986).

3.9 Métodos de avaliação de impacto ambiental

Define-se métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como mecanismos estruturados para identificação, comparação e organização de dados sobre impactos ambientais, permitindo que as informações sejam apresentadas em diversos formatos visuais para que possam ser interpretadas pelos responsáveis na tomada de decisão e pelos membros do público (BISSET, 1992). Para Malheiros (1995) os métodos ou técnicas de avaliação são instrumentos que tem por objetivo identificar, avaliar e sintetizar os impactos de um determinado projeto ou programa.

Alguns autores citados nas referências de tópicos anteriores costumam dividir os métodos de AIA a dois grupos: econômicos, aqueles onde os impactos podem ser avaliados em unidades monetárias tradicionais e que tem por base a análise Custo-Benefício, e quantitativos, aqueles onde os impactos são avaliados em qualquer unidade que não a monetária.

Os primeiros métodos utilizados para avaliação de impactos ambientais se caracterizam por serem aproximações sistemáticas que visavam identificar os impactos. Entre esses, destacam-se os *check lists*, métodos *ad-hoc*, redes, diagramas, superposição de cartas e matrizes (FOGLIATTI; FILIPPO; GOUDARD, 2004, p. 28).

3.9.1 Método Espontâneo (Ad-Hoc)

O método espontâneo, também conhecido como Ad-Hoc, ou reunião de especialistas, como o próprio nome indica, consiste em reunir profissionais com o objetivo de levantar os possíveis impactos ambientais de um empreendimento e suas medidas mitigadoras.

3.9.2 Listagens de Controles (Check Lists)

São listas elaboradas nas fases de diagnóstico ambiental e estudo de alternativas de projeto onde se enumeram os fatores ambientais de um projeto específico e seus impactos.

3.9.3 Matrizes

As matrizes começaram a ser utilizadas na década de 70 do século passado e continuam até a atualidade sendo muito empregadas para relacionar as ações de um projeto e seus efeitos sobre o meio ambiente. Tem como principal função a identificação dos impactos por meio impactado. Há a necessidade do emprego de outros métodos ou técnicas complementares para o desenvolvimento de uma avaliação global da alternativa.

3.9.4 Redes de Interação (Networks)

As redes de interação permitem estabelecer relações do tipo causa-efeito, retratando, a partir do impacto inicial, o conjunto de ações que o desencadearam direta ou indiretamente. Com este método é possível visualizar a cadeia de relacionamentos entre os diferentes impactos que surgem das intervenções humanas no meio ambiente.

3.9.5 Superposição de Mapas (Overlay Mapping)

Este método consiste na confecção de uma série de cartas temáticas, uma para cada fator ambiental. Quando superpostas, as cartas reproduzem a síntese da situação ambiental de uma área geográfica. A carta base apresenta a localização do projeto e sua área de influência, as demais cartas representam cada uma das atividades a serem avaliadas.

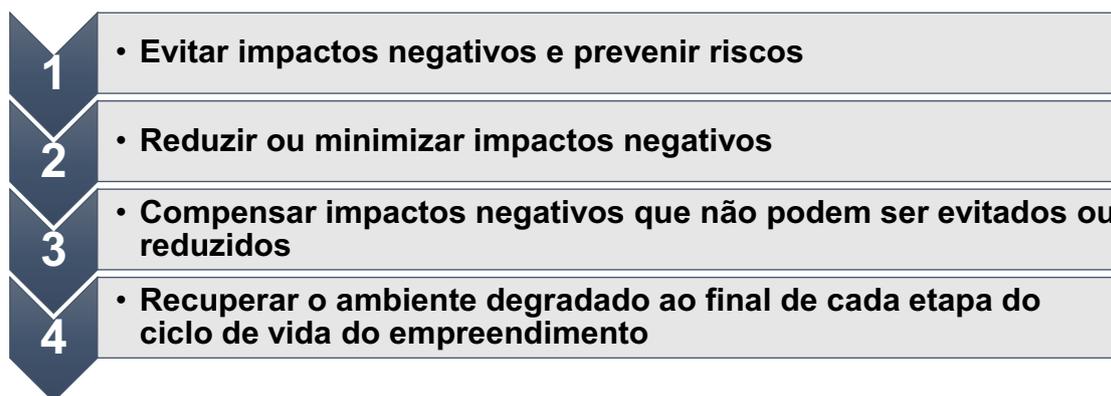
4.0 Medidas de controle ambiental

De acordo com Fogliatti, Filippo e Goudard (2004), entende-se por medidas mitigadoras qualquer ação prevista para diminuir os efeitos dos impactos negativos. As medidas compensatórias são utilizadas quando o impacto ambiental não pode ser evitado, por meio da compensação de danos ambientais que vierem a ser causados e que

não poderão ser mitigados de modo aceitável (Sánchez, 2008). Define medidas de maximização como “aquelas capazes de potencializar os efeitos positivos de um determinado impacto” (Philippi Jr., 2008).

Apresenta-se de forma ordenada a preferência no controle de impactos ambientais em diferentes fases de construção do empreendimento.

Figura 5 – Preferência no controle de impactos ambientais



Fonte: Adaptado de Sánchez (2008).

As medidas para evitar a ocorrência de impactos às vezes também são chamadas de mitigadoras e, na verdade, preferíveis as medidas de redução ou minimização de impactos. Evitar impactos adversos deve ser o primeiro objetivo da equipe de projeto e muitos impactos poderão ser prevenidos ou ter menor magnitude (SÁNCHEZ, 2008).

4.1 Planos e programas ambientais

Conforme prevê a Lei nº 12.305/10, os municípios deverão elaborar os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e esta é uma condição para ter acesso aos recursos da União destinados à gestão de resíduos e à limpeza urbana. O documento deverá considerar especificidades locais e basear-se em diagnóstico capaz de retratar a situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, com todas as informações úteis, como origem, volume e caracterização, bem como as formas de destinação e disposição final deles. Ainda deverá definir suas próprias metas e elaborar programas para fomentar a gestão de resíduos de forma mais sustentável (BRASIL, 2010).

A forma como são tratados os resíduos sólidos é um dos maiores desafios enfrentados pelas administrações públicas no Brasil e no mundo. Indubitavelmente, a adequada gestão dos resíduos sólidos afeta diretamente as condições de saúde, sociais,

ambientais, econômicas e até culturais de uma comunidade. Assim, investir nessa gestão adequada transformou-se em um grande aliado do desenvolvimento sustentável, com benefícios de curto, médio e longo prazos para toda a comunidade (MILLER, 2013).

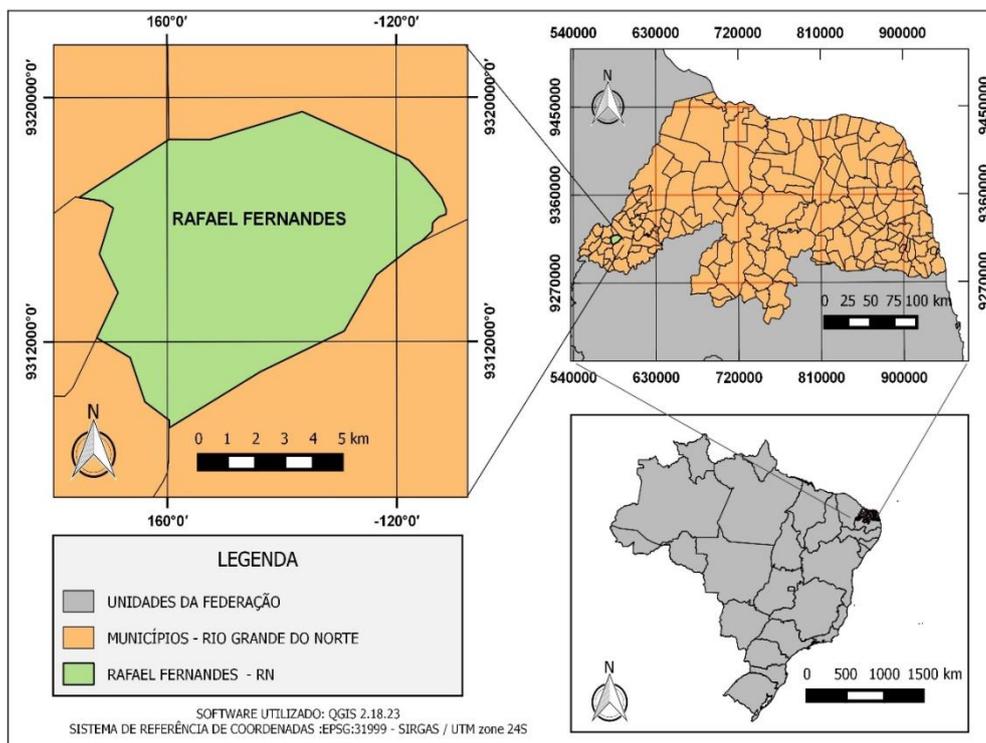
A gestão integrada de resíduos sólidos é a maneira de administrar sistemas de limpeza pública, garantindo uma ampla participação dos setores da sociedade com vista a garantir o desenvolvimento sustentável, este em seu conceito mais abrangente, incluindo suas dimensões ambientais, sociais, culturais, econômicas, políticas e institucionais. As metas são: reduzir ao mínimo sua geração, aumentar ao máximo a reutilização e reciclagem, proceder o depósito e tratamento ambientalmente saudáveis (GONÇALVES, 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Rafael Fernandes-RN na mesorregião do Oeste Potiguar e microrregião de Pau dos Ferros, no estado do Rio Grande do Norte, Região Nordeste do Brasil. Situa-se a 401 km de Natal, capital do estado, e 1876 km de Brasília, capital federal. O município ocupa uma área territorial de 78,231 km², e se limita com os municípios de Pau dos Ferros e Encanto ao norte; Marcelino Vieira, ao sul; e a oeste, Água Nova e Riacho de Santana. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano de 2010 foi realizado o censo demográfico no qual sua população é de 4692 habitantes com densidade demográfica de 60 hab./km². Na Figura 6, observa-se o mapa de localização do município de Rafael Fernandes-RN em relação ao estado do Rio Grande do Norte.

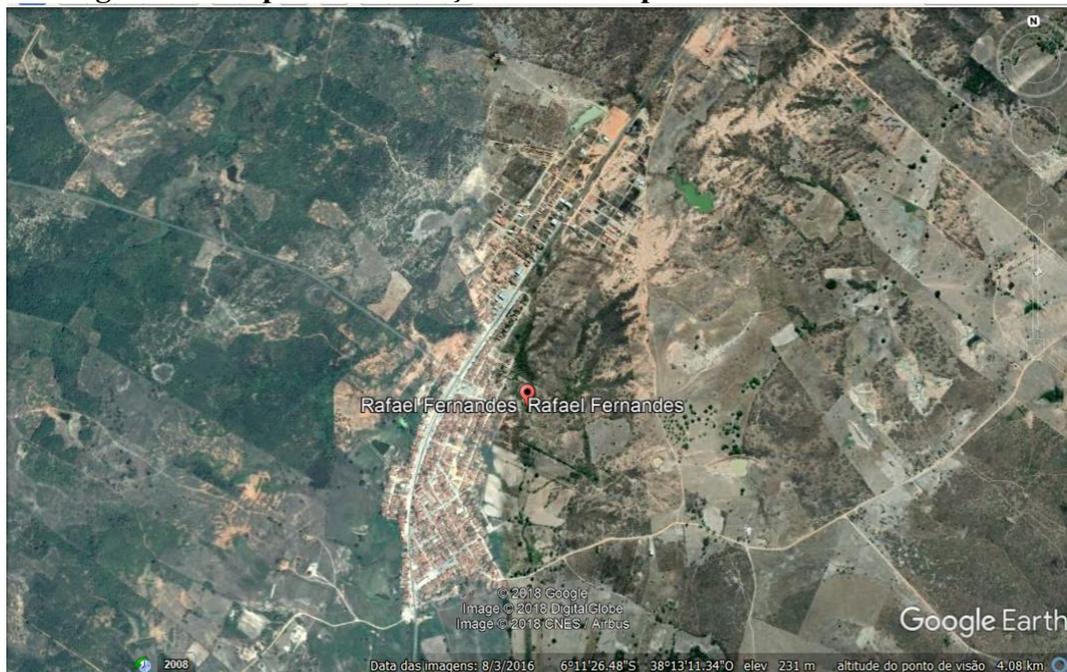
Figura 6 - Mapas da localização do município de Rafael Fernandes-RN em relação ao Rio Grande do Norte e Brasil.



Fonte: Autoria própria (2018).

Na Figura 7, demonstra a representação de imagem de satélite do município de Rafael Fernandes-RN.

Figura 7 – Mapa da localização do município de Rafael Fernandes-RN



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

4.2 Delimitação e mapeamento da área de estudo

A área de influência foi definida de acordo com a extensão dos impactos ambientais significativos, por meio de visitas de campo, pesquisas em estudos técnicos e científicos para este tipo de empreendimento, fotodocumentação, bem como outras ferramentas de uso de GPS para obtenção de coordenadas geográficas a serem utilizadas na confecção de mapas por meio do *software* Quantum Gis.

Na delimitação das áreas de influência do empreendimento, levou em consideração o alcance e a intensidade dos impactos das atividades nas fases de planejamento, instalação, operação, desativação e fechamento do aterro controlado. A área de influência foi dividida nas três áreas específicas.

4.2.1 Área Diretamente Afetada (ADA): consiste na área de instalação direta do empreendimento onde ocorre as intervenções efetivas e o ambiente será modificado para dar origem ao empreendimento (SÁNCHEZ, 2008).

4.2.2 Área de Influência Direta (AID): consiste na área de entorno do empreendimento, ou seja, a área que recebe diretamente a influência das alterações no ambiente (SÁNCHEZ, 2008).

4.2.3 *Área de Influência Indireta (AII)*: consiste na área que sofre indiretamente os impactos ambientais causados pela implantação do aterro controlado e que estão além da área de influência direta (SÁNCHEZ, 2008).

4.2.4 *Área de Influência Total (AIT)*: corresponde a soma das ADA, AID e AII (SÁNCHEZ, 2008).

4.3 Descrição do empreendimento

As atividades descritas no empreendimento para as fases de planejamento, instalação, operação, desativação e fechamento, foram descritas e coletadas por meio de trabalhos de pesquisas bibliográficas, trabalhos técnicos/científicos de empreendimentos semelhantes ao trabalho em questão, complementadas com entrevistas informais aos funcionários da realização do recolhimento do lixo municipal e administração do aterro controlado com visitas de campo nos períodos entre os meses de Setembro e Outubro de 2018.

4.4 Diagnóstico ambiental simplificado

O diagnóstico ambiental foi realizado da forma mais detalhada possível para os Subtópico 4.2, que descreve a área de influência do projeto na qual foram descritas e identificadas seus componentes e elementos ambientais junto com suas interações. Esta etapa foi realizada por meio de visitas de campo, imagens de satélite, entrevistas, consultas técnicas/científicas e fotodocumentação. Essa descrição referiu-se à área de influência direta e indireta do empreendimento, assim como a área diretamente afetada. No Quadro 1, constata-se os componentes ambientais que foram descritos no diagnóstico ambiental do empreendimento.

Quadro 1 - Componentes que foram descritos no diagnóstico ambiental da área de influência (Continua).

COMPONENTES AMBIENTAIS		
MEIO FÍSICO (Abiótico)	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
○ Ar Atmosférico	○ Fauna	○ Fator

<ul style="list-style-type: none"> ○ Clima ○ Geologia ○ Recursos Hídricos ○ Geomorfologia ○ Solo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flora 	<ul style="list-style-type: none"> Socioeconômico ○ ○ Uso e Ocupação do Solo
---	---	---

Fonte: Autoria própria (2018).

4.5 Identificação e classificação dos impactos ambientais

A identificação dos impactos ambientais do empreendimento utilizou os componentes ambientais dentro das fases estabelecidas utilizando os métodos de AIA (*Check Lists* e Matriz de Interação), conforme FOGLIATTI, FILLIPO e GOUDARD (2004); e Sánchez (2008).

No Quadro 2, a descrição dos critérios de classificação dos impactos ambientais a partir de metodologias consultadas em FLOGIATTI, FILLIPO e GOUDARD (2004); SÁNCHEZ (2008) e PHILIPPI JR. (2005).

Quadro 2 - Classificação dos impactos ambientais adotada para esse estudo (Continua)

Critério	Classificação	Abreviatura	Definição
Valor	Positivo	P	Quando o impacto produz um benefício para um fator ambiental.
	Negativo	N	Quando o impacto produz um malefício ao meio ambiente.
Espaço de Ocorrência	Local	L	Quando o impacto afeta apenas a área em que a atividade é desenvolvida.
	Regional	R	Quando o impacto é sentido fora do entorno do empreendimento.
	Estratégico	E	Quando o impacto se expande para fora da área de influência.
Tempo de Ocorrência	Imediato	I	Quando o impacto surge no instante de implantação do empreendimento.

Quadro 2 - Classificação dos impactos ambientais adotada para esse estudo (conclusão)

	Médio ou Longo prazo	ML	Quando o impacto tem efeito depois de passado um período de tempo de implantação
	Permanente	PE	Quando o impacto continua após cessada a atividade que o produziu.
	Temporário	T	Quando o impacto ocorre de forma temporária.
	Cíclico	C	Quando o impacto gera um efeito que se manifesta a intervalos de tempo determinados.
Reversibilidade	Reversível	RE	Quando o efeito de um impacto é cessado por uma ação ou atividade.
	Irreversível	IR	Quando o efeito de um impacto permanece ao longo do tempo.
Chance de Ocorrência	Determinístico	D	Quando existe a certeza da ocorrência do impacto.
	Probabilístico	PR	Quando é incerta a ocorrência do impacto.
Incidência	Direto	DI	Quando o impacto fica limitado à zona de influência do empreendimento.
	Indireto	IN	Quando o impacto não fica limitado à zona de influência do empreendimento, ou seja, estendido para fora da zona.
Potencial de Mitigação	Mitigáveis	MI	Quando o impacto pode ser controlado por medidas de mitigadoras.
	Não mitigáveis	NM	Quando o impacto não pode ser controlado por medidas mitigadoras.

Fonte: Adaptado de Flogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Phillipi Jr. (2005).

4.6 Seleção dos impactos ambientais significativos

Foram utilizados alguns parâmetros de identificação como importância e magnitude para a seleção dos impactos ambientais significativos.

A importância do impacto está voltada para a adoção de medidas para o controle ambiental adequado. Já a magnitude do impacto diz respeito a sua extensão, na qual sua incidência como: baixa, média e alta. Contudo, estes critérios classificou os impactos em não significativo (NS), significativo (S) e muito significativo (MS).

De acordo com o DNIT (2015), o grau de interferência do impacto sobre diferentes fatores ambientais está ligado à relevância da perda ambiental, em que estar classificada como baixa, média e alta, como descrito no Quadro 3.

Quadro 3 - Critérios utilizados na seleção dos impactos significativos.

Critério	Classificação	Definição
Importância	Baixa/Pequena	Baixa significância do impacto sobre o fator ambiental afetado.
	Média	Média significância do impacto sobre o fator ambiental afetado.
	Alto/Grande	Alta significância do impacto sobre o fator ambiental afetado.
Magnitude	Baixo/Pequeno	Impacto com intensidade de alteração sobre o componente é baixo.
	Médio	Impacto com intensidade de alteração sobre o componente é médio.
	Alto/Grande	Impacto com intensidade de alteração sobre o componente é alto.

Fonte: Adaptado de DNIT (2015).

No Quadro 4, averigua-se a importância e magnitude dos impactos ambientais significativos que foram definidos e estabelecidos numa escala de valores inteiros com variação de 01 a 10, em que correspondem a pesos atribuídos para cada impacto ambiental (SÁ, 2016).

Quadro 4 - Subcritérios para determinar o nível de importância dos impactos ambientais.

Importância e Magnitude	Escala
Pouco significativo	[1-4]
Significativo]4-7]
Muito significativo]7-10]

Fonte: Sá (2016).

Os valores estabelecidos que variam de 1 a 100, para estabelecer a importância e magnitude do impacto multiplicados e o valor total enquadrado na classificação para os impactos ambientais significativos (Quadro 5).

Quadro 5 - Escala para classificar a significância dos impactos ambientais.

Significância	Escala
Baixa/Pequena	[1-40]
Média]40-70]
Alta/Grande]70-100]

Fonte: Sá (2016).

4.7 Medidas de controle ambiental

Após a identificação dos impactos ambientais significativos, foram adotadas medidas de controle ambiental com o objetivo de prevenir, reduzir, compensar ou potencializar os impactos presentes no empreendimento. No entanto, foram realizadas pesquisas na literatura e consultas de EIA's/RIMA's de empreendimentos semelhantes. Neste estudo foram apresentados tipos de medidas de controle ambiental, como está citado no Quadro 6.

Quadro 6 - Medidas de controle ambiental utilizadas (Continua)

Medidas	Conceitos
Medidas mitigadoras	Ações que têm como proposta reduzir a magnitude ou importância dos impactos adversos.
Medidas compensatórias	Ações que têm como proposta compensar os danos ambientais que vem a ser causados e que não vão ser mitigados de modo aceitável.

Quadro 6 - Medidas de controle ambiental utilizadas (Conclusão)

Medidas de maximização	Ações que otimizam ou maximizam o efeito de um impacto positivo causado direta ou indiretamente pela implantação do projeto/empreendimento.
-------------------------------	---

Fonte: Adaptado de Sánchez (2008).

4.8 Planos e programas ambientais

De acordo com os impactos ambientais identificados na área de influência do empreendimento, é necessária a aplicação das medidas de controle ambiental de forma efetiva, para que os planos e/ou programas ambientais definidos possam ser executados para o aterro controlado.

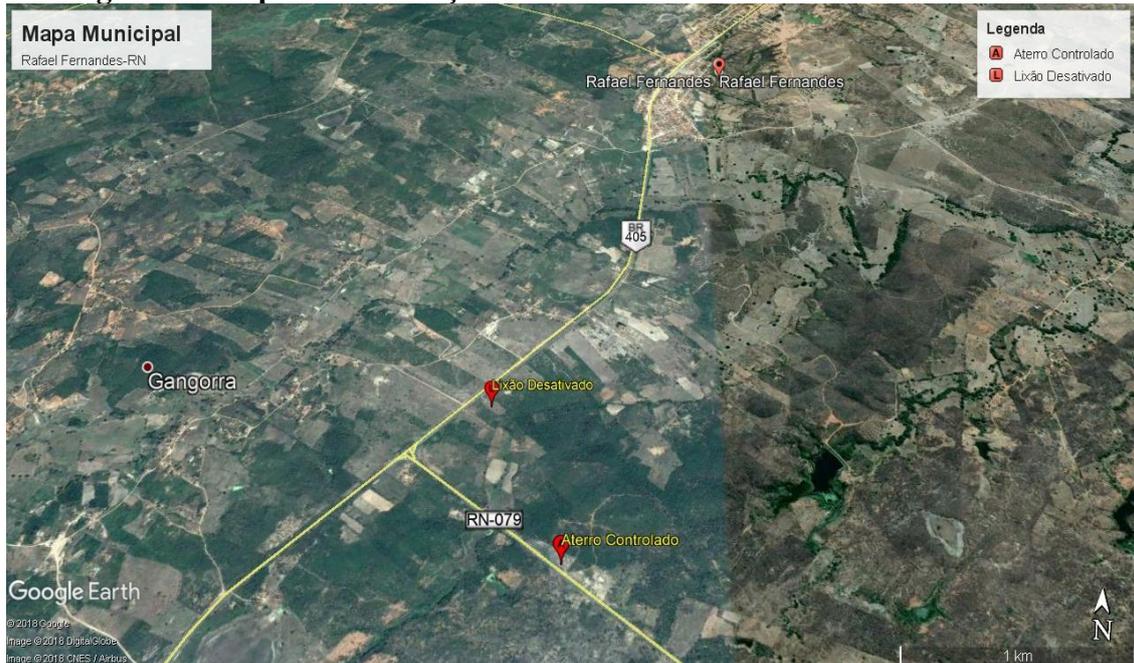
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Descrição do empreendimento/projeto

5.1.1 Localização e acesso do empreendimento

A localização compreende um aterro controlado em operação localizado no município de Rafael Fernandes-RN na zona rural do sítio Vaca Morta, que fica ao sul do município sentido Marcelino Vieira-RN. O empreendimento fica localizado ao lado esquerdo da rodovia estadual RN-079 ficando aproximadamente 1,2 km da BR-405 e que também fica relativamente próximo ao antigo lixão desativado. Na Figura 8, vê-se a localização por meio de imagem de satélite do lixão desativado e do aterro controlado do município de Rafael Fernandes-RN.

Figura 8 - Mapa da localização do lixão desativado e do aterro controlado.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

Para efeito de comparação com o aterro controlado levou-se em conta o antigo lixão do município no qual hoje se encontra desativado e fechado. Com isto, foi utilizado *Google Earth* para calcular o perímetro e a área, respectivamente as suas distâncias de um ponto de referência na qual foi descrito no mapa da Figura 9, verificasse por meio de imagem de satélite das áreas delimitadas do lixão desativado e do aterro controlado.

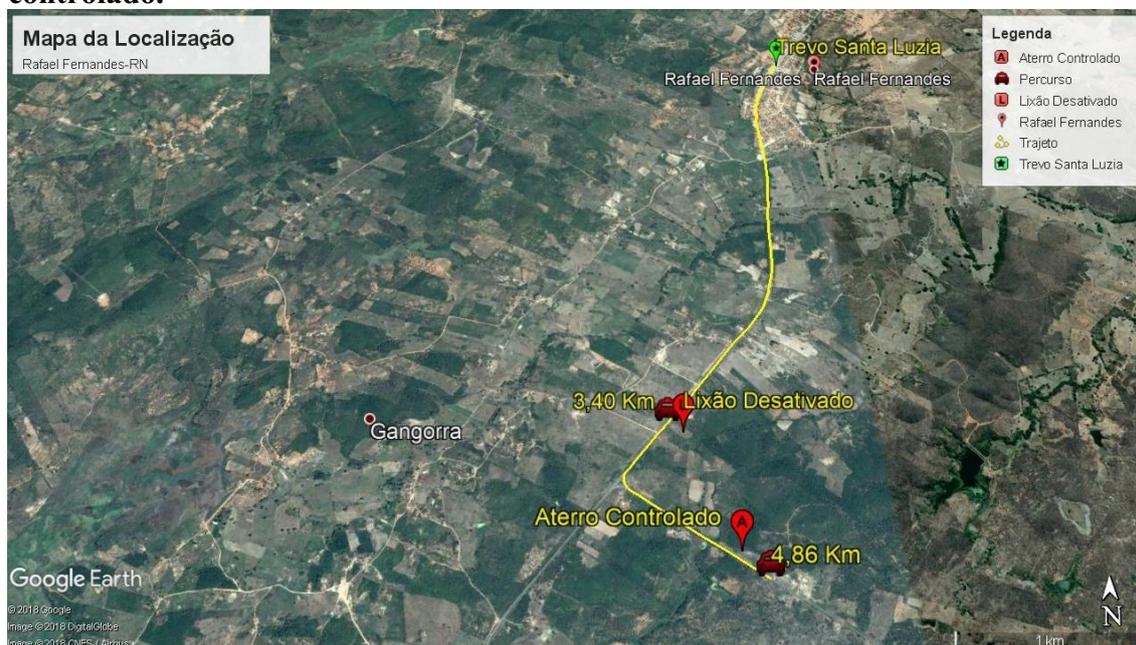
Figura 9 - Mapa da delimitação da área do lixão desativado e do aterro controlado.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

A área do aterro controlado está localizada na comunidade rural desmembrada do sítio Vaca Morta que fica ao sudoeste do município de Rafael Fernandes-RN, a uma distância de 4.860 m do ponto de referência religioso Trevo de Santa Luzia. A localização do lixão desativado fica na comunidade rural do sítio Espaduaado, com distância de 3.400 m do Trevo de Santa Luzia, a oeste do município e faz fronteira com o sítio Gangorra. Na Figura 10, tem-se a localização por meio de imagem de satélite do trajeto até o lixão desativado e do aterro controlado do município de Rafael Fernandes-RN para efeito de comparação.

Figura 10 - Mapa do trajeto até as áreas do lixão desativado e aterro controlado.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

Continuando a análise espacial e territorial do empreendimento em estudo, o perímetro do aterro controlado é de 615 m com área total de 16.263 m². A porção central do terreno possui coordenadas geográficas de 6°13'27.9'' S – 38°13'50.5'' O. Na Figura 11, tem-se a localização do aterro controlado do município de Rafael Fernandes-RN.

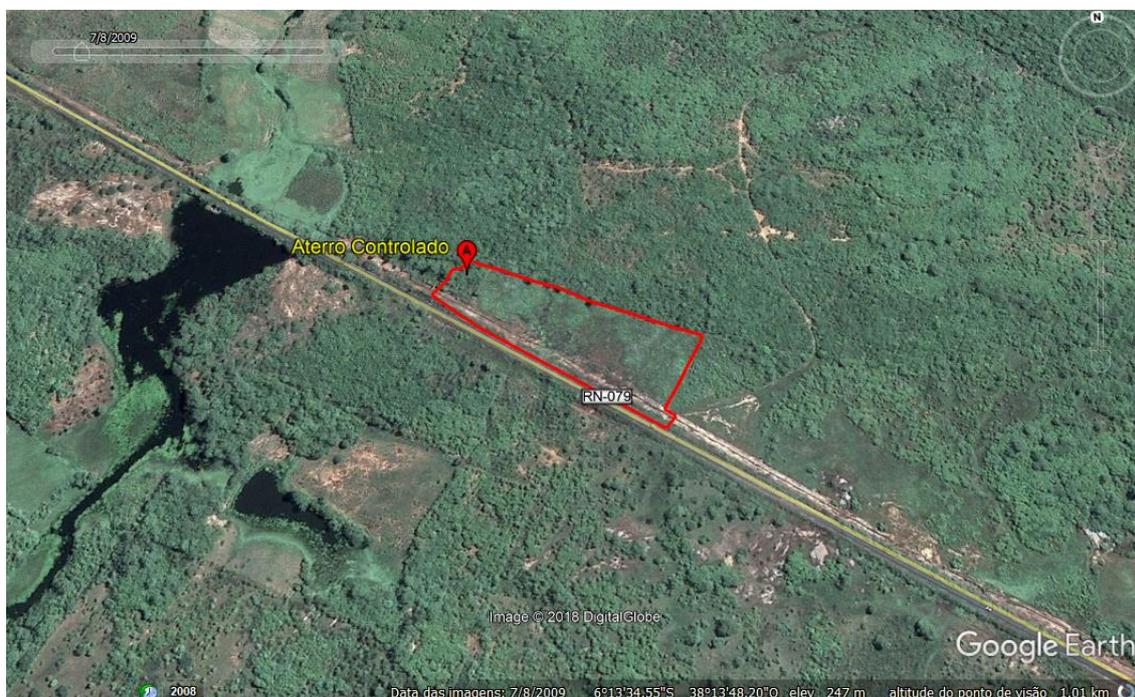
Figura 11 - Mapa da localização delimitada do aterro controlado.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

Na Figura 12, demonstra-se a imagem de como era a área do aterro controlado do município de Rafael Fernandes-RN no ano de 2009.

Figura 12 - Mapa da localização delimitada do aterro controlado em 2009.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018)

Nas Figuras 13 e 14, tem-se a imagem atual do aterro controlado do município de Rafael Fernandes-RN, por altitudes por meio de um Drone (Phantom 4, Dji) a 100 e 300 m de altura, respectivamente.

Figura 13 - Imagem atual do aterro controlado a 100 m de altura.



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 14 - Imagem atual do aterro controlado a 300 m de altura.



Fonte: Autoria própria (2018).

A área total do lixão desativado foi calculada por meio do *Google Earth* que é de 9.495 m² e seu perímetro é de 483 m, ou seja, um pouco maior que a metade dos valores de área e perímetro do aterro controlado. Com isto, a distância que separa o lixão desativado do aterro controlado está em torno de 1,46 km. A porção central do terreno possui coordenadas geográficas de 6°13'3.59''S – 38°13'58.97''O. Na Figura 15, tem-

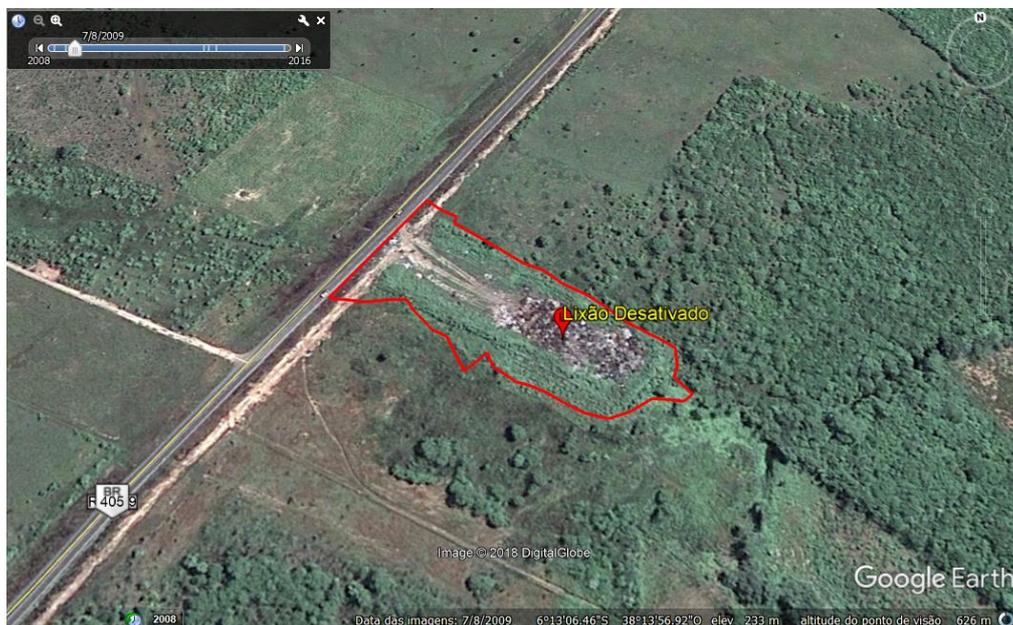
se a localização do lixão desativado do município de Rafael Fernandes-RN e na Figura 16 de como era em 2009.

Figura 15 - Mapa da localização delimitada do lixão desativado.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

Figura 16 - Mapa da localização delimitada do lixão desativado em 2009.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2018).

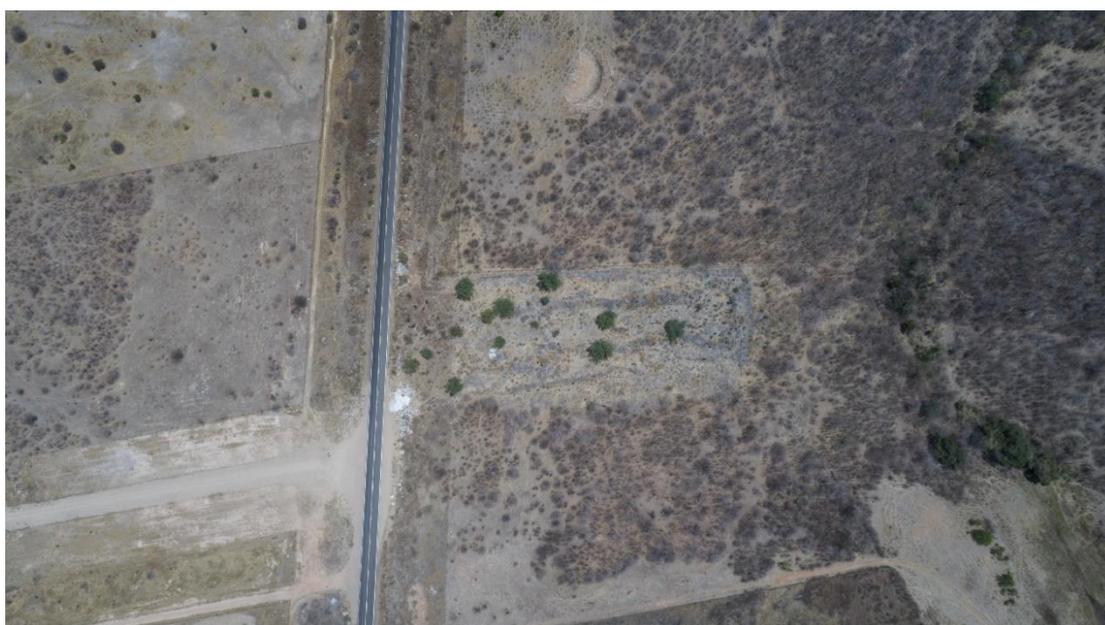
Nas Figuras 17 e 18, tem-se a imagem atual do lixão desativado do município de Rafael Fernandes-RN por intermédio de um Drone (Phantom 4, Dji) a 100 e 300 m de altura, respectivamente.

Figura 17 - Imagem atual do lixão desativado a 100 m de altura.



Fonte: Autorial própria (2018).

Figura 18 - Imagem atual do lixão desativado a 300 m de altura.



Fonte: Autorial própria (2018)

5.1.2 Circunvizinhança

A área circunvizinha é formada por pequenas propriedades, na qual só desenvolve atividades de agricultura de subsistência apenas durante o período chuvoso, e boa parte é para agricultura familiar. A criação de animais bovinos e ovinos como fonte alternativa de renda não é muito presente nesta região.

5.2 Atividades do aterro controlado

O empreendimento está em fase de operação desde o final de 2016, segundo informações passadas pela Prefeitura do município de Rafael Fernandes-RN. Para chegar nesta fase, foi necessário um agregado de outras atividades como o envolvimento da fase de planejamento, instalação, operação, desativação e fechamento.

Na Quadro 7, encontram as atividades ou ações antrópicas identificadas no aterro controlado.

Quadro 7 – Atividades ou ações antrópicas identificadas no aterro controlado (continua)

Fases	Atividades/Ações Antrópicas
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleção da área; <ul style="list-style-type: none"> ▪ A atual área já é degradada; ▪ Proximidade dos centros de resíduos. ✓ Contratação de mão-de-obra; ✓ Disponibilidade de caminhos e acesso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmatamento de trilhas.
Implantação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Isolamento da área; ✓ Implantação de canteiros de obras; ✓ Abertura de caminho de acesso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpeza das trilhas, por meio de queimadas. ✓ Desmatamento; ✓ Operação de máquinas; ✓ Cortes e aterros; ✓ Limpeza do terreno; ✓ Terraplenagem; ✓ Construção civil; ✓ Recrutamento de mão-de-obra.

Quadro 7 – Atividades ou ações antrópicas identificadas no aterro controlado (conclusão)

Operação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparação do local de disposição dos resíduos sólidos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpeza da área; ▪ Terraplenagem de conformação da célula. ✓ Coleta dos resíduos sólidos por agentes de ruas; ✓ Transporte de resíduos sólidos; ✓ Coleta, separação e destinação final dos resíduos sólidos por catadores; <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material reciclável; ▪ Material orgânico (resto de alimentos). ✓ Proteção dos taludes; ✓ Espalhamento e compactação dos resíduos sólidos; ✓ Manutenção do sistema viário.
Desativação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interrupção da deposição de resíduos; ✓ Retirada do grupo de catadores do local; ✓ Isolamento da área para que pessoas e animais não possam acessá-la; ✓ Realização de análises laboratoriais para identificação das condições ambientais da área.
Fechamento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eliminação dos resíduos da área: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coleta dos resíduos do aterro; ▪ Transporte dos resíduos; ▪ Disposição em aterro sanitário. ✓ Retirada das máquinas e equipamentos; ✓ Recuperação ambiental da área do aterro.

Fonte: Autoria própria (2018).

5.3 Identificação das áreas de influência

Para a identificação das áreas de influência divide-se a área de estudo em três classificações nas quais chamamos: Área Diretamente Afetada (ADA); Área Influência Direta (AID); Área de Influência Indireta (AII).

- Área Diretamente Afetada (ADA), correspondem à área onde se localiza o aterro controlado e seu entorno, ou seja, o perímetro total que é de 615 m vezes a soma de alguns metros até a estrada municipal que é de 14 m após à cerca da área do

aterro, totalizando em 8.610 m². Na Figura 19, observa-se a área diretamente afetada (ADA).

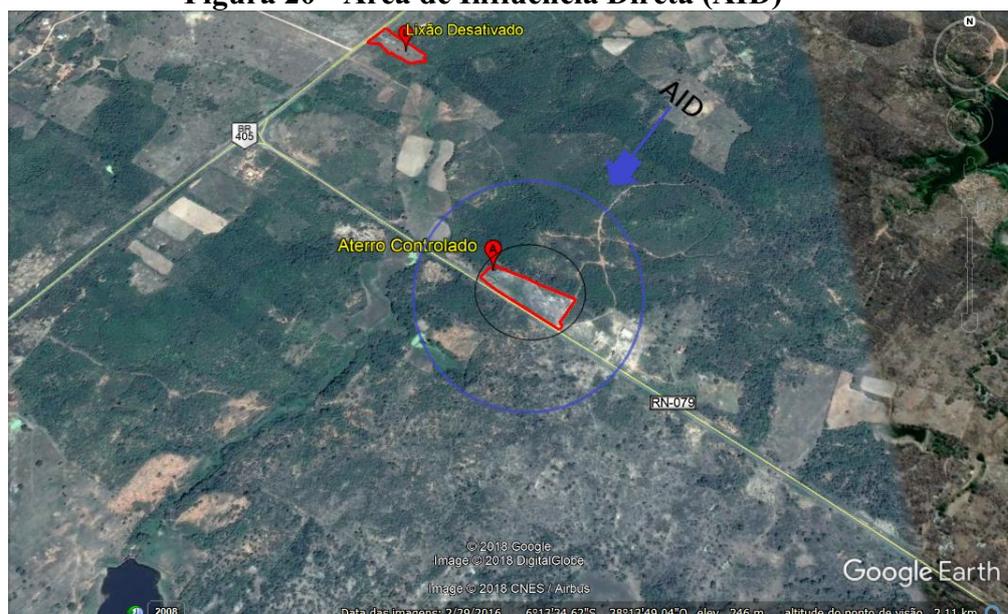
Figura 19 - Área Diretamente Afetada (ADA)



Fonte: Google Earth (2018)

- Área de Influência Direta (AID), corresponde à área do entorno do aterro controlado em 75 m após a cerca, em ambos os lados (150 m), pois é possível por meio da observação das áreas vizinhas com alteração do relevo, vegetação, corpos hídricos entre outros componentes ambientais. Essa área ficou entorno de 92.250 m². Na Figura 20, observa-se a área de influência direta (AID).

Figura 20 - Área de Influência Direta (AID)



Fonte: Google Earth (2018).

- Área de Influência Indireta (AII), corresponde um raio no entorno do empreendimento na qual foi definida a partir de 150 m em ambos os lados, após a AID em relação ao perímetro total do centro do empreendimento que resultou numa área de 184.500 m². Na Figura 21, observa-se a área de influência indireta (AII).

Figura 21 - Área de Influência Indireta (AII)



Fonte: Google Earth (2018).

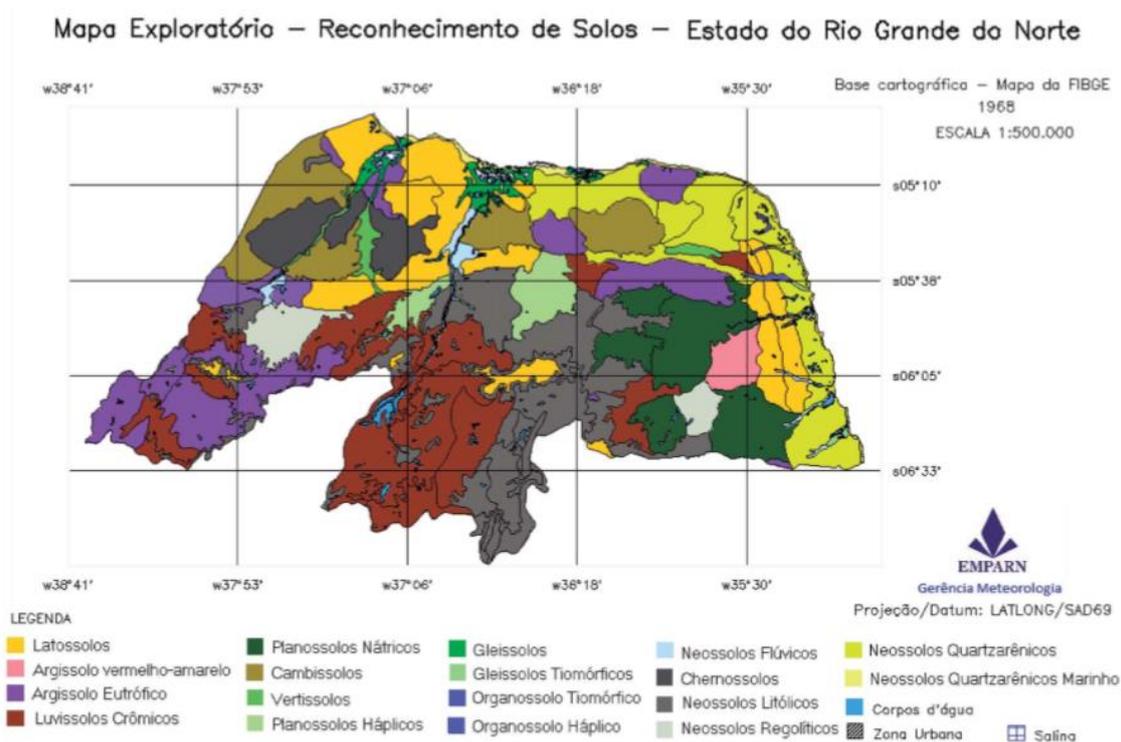
5.4 Diagnóstico ambiental simplificado

5.4.1 Meio Físico (Abiótico)

5.4.1.1 Solo

O Rio Grande do Norte apresenta uma grande diversidade de solos, com predominância das classes dos Luvisolos, Neossolos litólicos, Argissolos, Latossolos e Planossolos. Das treze classes de solos existentes no Brasil, o estado do Rio Grande do Norte possui 12, as quais são apresentadas nesta publicação, acompanhados de sua localização e principais características físico-químicas e recomendações agronômicas. Na Figura 22, temos a representação diversificada dos solos do Rio Grande do Norte (EMPARN, 2017).

Figura 22 - Mapa da diversidade de solos do Rio Grande do Norte.



Fonte: EMPARN

Os solos predominantes do município de Rafael Fernandes-RN são Areias Quartzosas Distróficas e Latossolos e suas características principais estão citados na Tabela 1, adaptada como veremos a seguir (CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2005).

Tabela 1- Predominância dos solos e suas características principais.

Tipos de solo			Características Principais
Areias Quartzosas Distróficas			<ul style="list-style-type: none"> - Fertilidade natural baixa; - Textura arenosa; - Relevo plano; - Excessivamente drenado; - Profundos.
Latossolo	Vermelho	Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> - Fertilidade natural baixa; - Textura média; - Relevo plano; - Fortemente drenado; - Profundos.
Distrófico			

Fonte: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2005.

O uso mais comum das áreas de Areias Quartzosas Distróficas são a utilização com culturas de subsistência e agave. Em áreas pequenas é recomendado a adubação com parcelas e irrigação no período seco. Apresentam-se também condições favoráveis ao uso de implementos agrícolas, casos como o da cultura de cajueiro, coqueiro e sisal, são bastante indicadas.

- Área de Influência Indireta

No território estadual os Latossolos ocupam uma área de 6.136,00 km² (11,57% do total). Esses solos situam-se principalmente nos chamados tabuleiros costeiros, existentes em vários estados da região Nordeste brasileira. Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos profundos, bem drenados, de textura arenosa/ média, apresentam baixa a moderada fertilidade natural, elevado estágio de intemperização e baixa capacidade de retenção de água e nutrientes (EMPARN, 2017). Na Figura 23, podemos ver a caracterização do Perfil do Latossolo.

Figura 23 - Imagem do perfil do Latossolo.



Fonte: EMPARN, 2017.

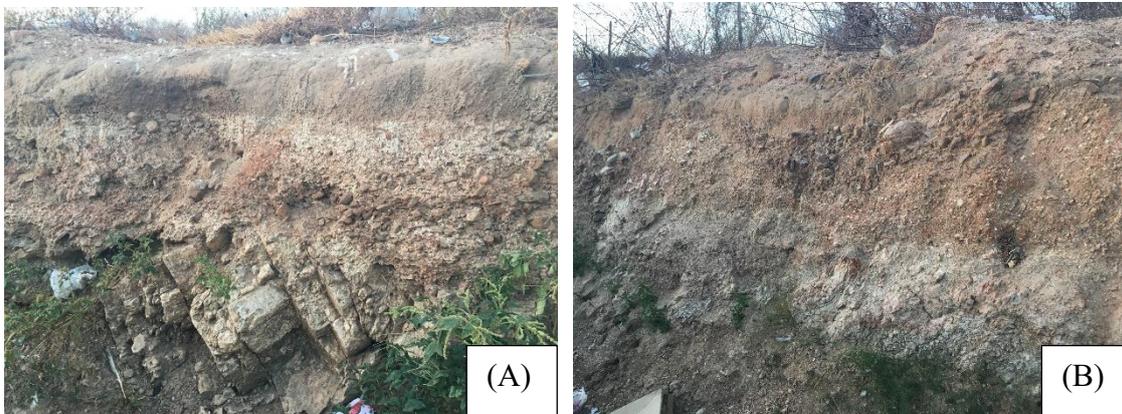
O Latossolos, em alguns trechos fazem uso da fruticultura como a manga, a banana e o mamão, além de algumas outras culturas como a mandioca, o sisal, o milho, o feijão e a pastagem, é recomendado a adubação parcelada com irrigação no período

seco. É importante ressaltar a aptidão agrícola destes solos citados acima (Areias Quartzosas Distróficas e Latossolos) no qual é regular para silvicultura, pastagem natural e para lavouras com pequena faixa de terra para dois cultivos por ano e indicada também para ciclo curto. O sistema de manejo é de baixo, médio e alto nível tecnológico como práticas agrícolas condicionadas tanto para trabalho braçal e a tração animal, com a implementação de técnicas agrícolas simples de motomecanização.

- Área de Influência Direta

A antropização desses solos na qual apresenta a retirada da vegetação, a compactação do solo, alteração do relevo, afloramento das rochas, surgimento de focos erosivos e exposição aos efeitos naturais (chuva, temperatura, vento, radiação, entre outros). Nas Figuras 24A a 24F é possível encontrar a alteração do solo após a instalação do aterro controlado em toda a área de influência diretamente afetada e de influência direta (ADA e AID).

Figura 24 - Aspectos do solo na área do estudo.



A. Latossolo vermelho amarelo distrófico com composição rochosa.

B. Latossolo vermelho amarelo distrófico, menos fértil com textura média e pouco rochoso.



C. Relevo plano e compactado.



D. Fértil e solo escarpado.



E. Foco erosivo com mistura de areia quartzosa distrófica de solo profundo, bem drenado e arenoso.



F. Presença de líquidos oriundos de água de chuvas e efluentes.

Fonte: Fotografia do autor.

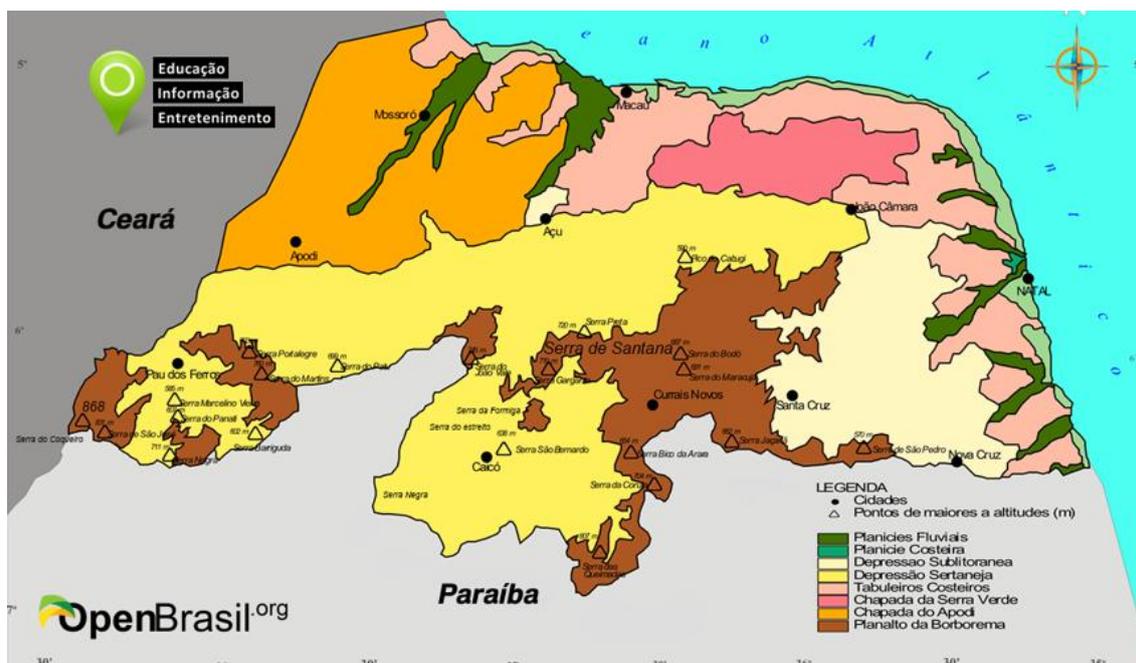
5.4.1.2 Geomorfologia (Relevo)

O Rio Grande do Norte é composto por oito formas de relevo existentes pelo seu território estadual. A primeira forma de relevo são as planícies costeiras que estão em todo o litoral potiguar. As chamadas planícies fluviais estão mais ao interior, em terrenos planos e baixos, nos vales dos rios. Entre as planícies fluvial e costeira, em áreas planas de baixa altitude, próximas do litoral caracterizam-se os tabuleiros

costeiros. Mas adiante temos o Planalto da Borborema que se estende pelos estados do Pernambuco, Paraíba e do Rio Grande do Norte com vários picos altos. As chamadas depressões sublitorâneas ficam numa área de transição entre o Planalto da Borborema e os tabuleiros. Em seguida temos a formação de terrenos baixos na qual está a Depressão Sertaneja, na qual situa-se o local de estudo, o aterro controlado do município de Rafael Fernandes-RN. Na região centro-oeste do estado é constituída por terrenos de maior altitude, logo após a Depressão Sertaneja está situada a Chapada do Apodi, que fica próximo aos rios Piranhas/Açu e Apodi/Mossoró. A última forma de relevo é a Chapada da Serra Verde.

Na Figura 25, mostra-se o mapa ilustrativo do relevo do estado do Rio Grande do Norte do Norte.

Figura 25 - Mapa geomorfológico do Rio Grande do Norte



Fonte: Open Brasil, 2013.

O município de Rafael Fernandes-RN está situado em área de abrangência das rochas metamórficas que compõem o embasamento cristalino da idade Pré-Cambriana média, com idade entre 1 e 2,5 bilhões de anos. O relevo possui altitudes entre 200 e 400 m na qual está inserido na Depressão Sertaneja, abrigando uma série de terrenos de transição entre o Planalto da Borborema e a Chapada do apodi e com formas “tabulares” separados a partir de vales de fundo plano.

5.4.1.3 Clima

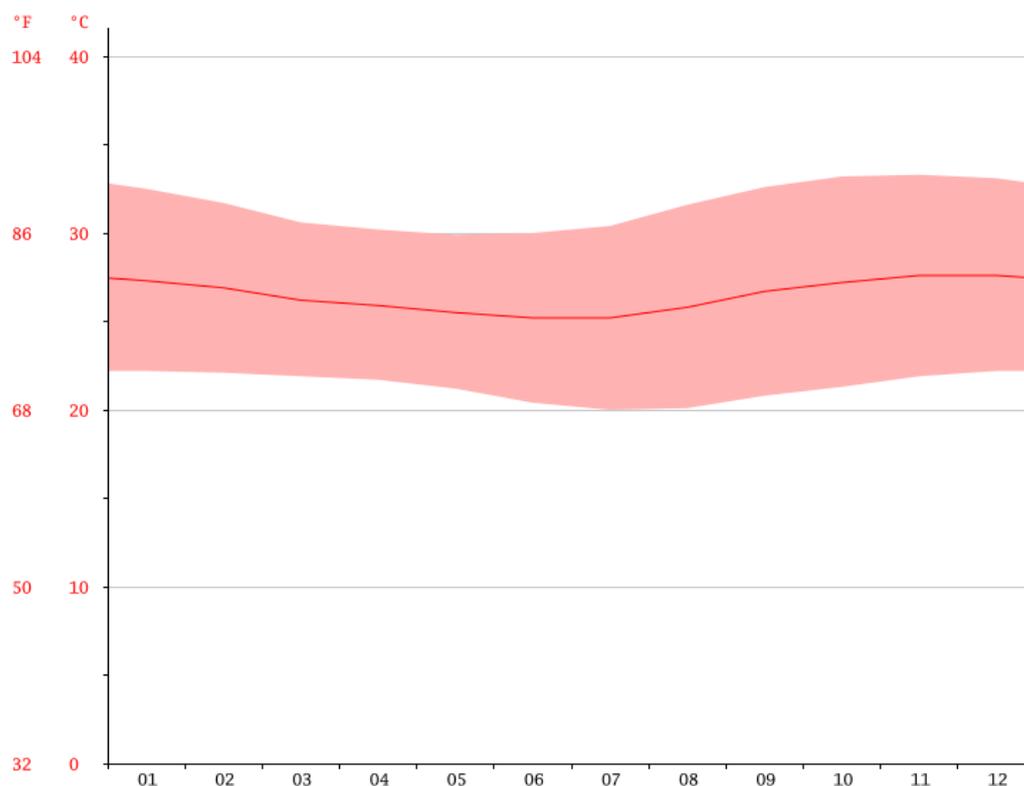
O Rio Grande do Norte tem 90,6% do seu território localizado na região do Polígono das Secas que constitui-se de diferentes zonas geográficas, com distintos índices de aridez e crises prolongadas de estiagens. Na Figura 26, tem-se o mapa do polígono das secas.

Figura 26 - Mapa do polígono das secas.



Fonte: Educação UOL, 2008.

O município de Rafael Fernandes-RN possui um clima muito quente e semiárido, com aproximadamente 2.700 horas de insolação durante o ano inteiro e com umidade relativa média anual de 66%. As temperaturas médias anuais máximas, média e mínima, variam respectivamente, entre 36,0° a 21,0°.

Gráfico 1 - Temperatura do município de Rafael Fernandes-RN.

Fonte: Climate, 2017.

A estação chuvosa tarda sempre para o outono. A precipitação média anual é de 860 mm concentrados entre os meses de fevereiro e maio, sendo março o mês de maior precipitação (228 mm). Ver-se na Tabela 2, a variação anual das temperaturas máxima, média e mínima e a precipitação.

Tabela 2 - Dados climatológicos para Rafael Fernandes-RN (continua)

Mês	Temperatura máxima média (°C)	Temperatura média (°C)	Temperatura mínima média (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	32,5	27,3	22,2	77
Fevereiro	31,7	26,9	22,1	124
Março	30,6	26,2	21,9	228
Abril	30,2	25,9	21,7	202
Maio	29,9	25,5	21,2	112
Junho	30	25,2	20,4	41

Tabela 2 - Dados climatológicos para Rafael Fernandes-RN (conclusão)

Julho	30,4	25,2	20	26
Agosto	31,6	25,8	20,1	5
Setembro	32,6	26,7	20,8	5
Outubro	33,2	27,2	21,3	6
Novembro	33,3	27,6	21,9	8
Dezembro	33,1	27,6	22,2	26
Média Anual	31,6	26,4	21,3	860

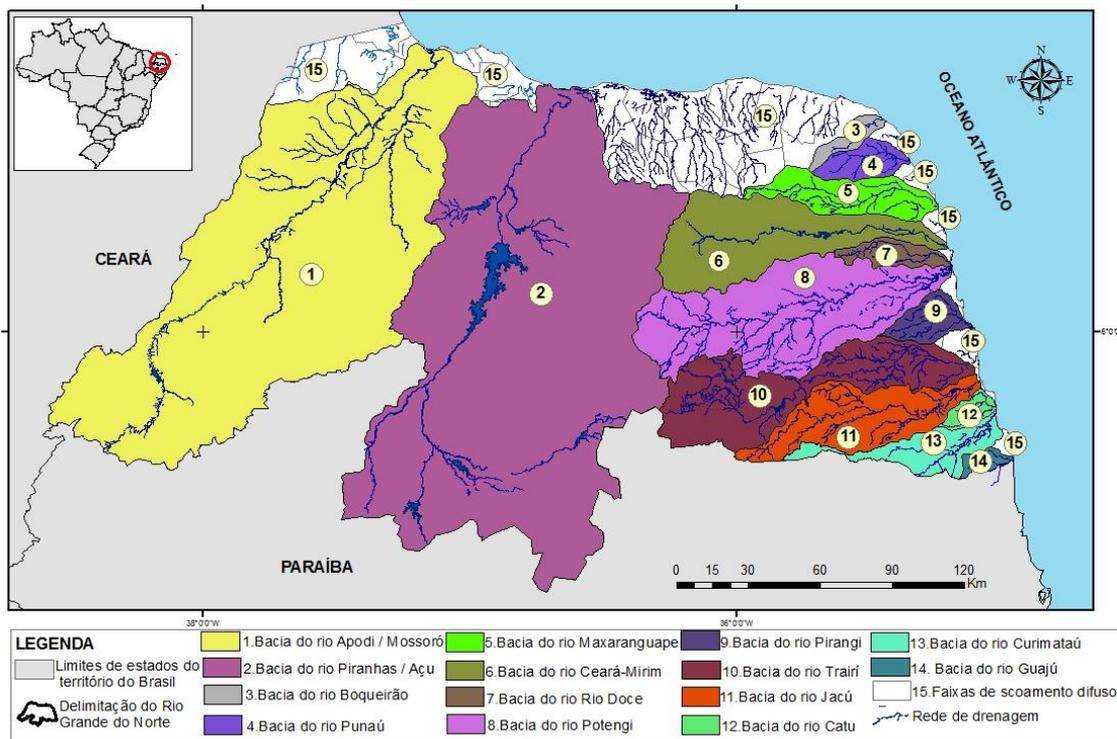
Fonte: Climate, 2017.

O maior volume acumulado de precipitação (chuva) em 24 horas registrado em Rafael Fernandes (EMATER e Sítio Gangorra) foi de 132,2 mm em 6 de Abril de 1988. Outros grandes acumulados de 120 mm em 2 de maio de 1991, 103 mm em 13 de maio de 1994 e 101 mm em 5 de maio de 1996. Em março de 2008 foi registrado o maior volume de precipitação em um mês com 465,9 mm (EMPARN, 2014).

5.4.1.4 Recursos hídricos

A hidrografia do estado do Rio Grande do Norte é marcada por rios que são temporários, pois ficam totalmente secos durante o período sem chuvas, sendo os principais deles, o rio Apodi/Mossoró que tem sua nascente na Serra da Queimada, em Luís Gomes na divisa com o município de Uiraúna-PB, e deságua no Oceano Atlântico assim como também o rio Piranhas/Açu, que nasce na Paraíba e entra no município de Jardim de Piranhas-RN, indo desaguar no Atlântico pelo município de Macau-RN. Na Figura 27, podemos ver o mapa representativo das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte.

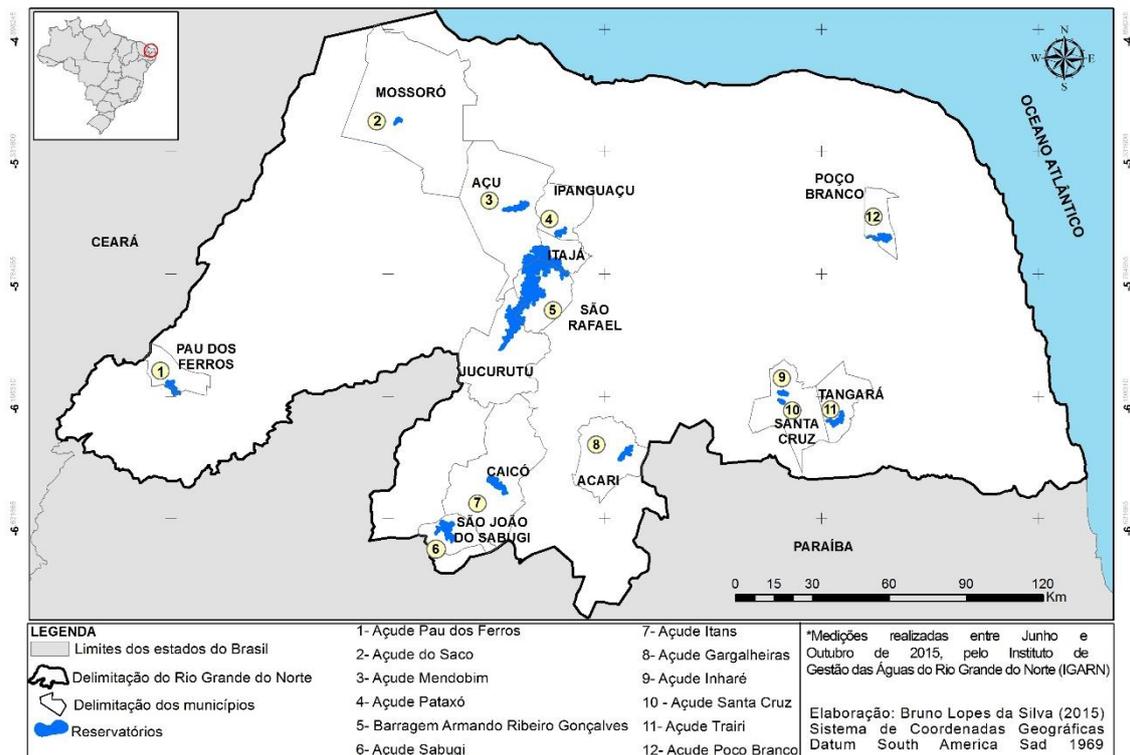
Figura 27 - Mapa das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte.



Fonte: SEMARH/RN, 2017.

Outros rios importantes atravessam o estado como é o caso dos rios Potengi, Trairi, Seridó, Jundiá, Jacu e Curimataú. Com a temporalidade desses rios, foi construído enormes barragens no meio do curso dos principais rios, a maior delas a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, segundo maior reservatório de água do estado que fica entre Assú e São Rafael, com capacidade total de 2,4 bilhões de metros cúbicos de água. Na Figura 28, ver-se o mapa representativo dos principais reservatórios do Rio Grande do Norte.

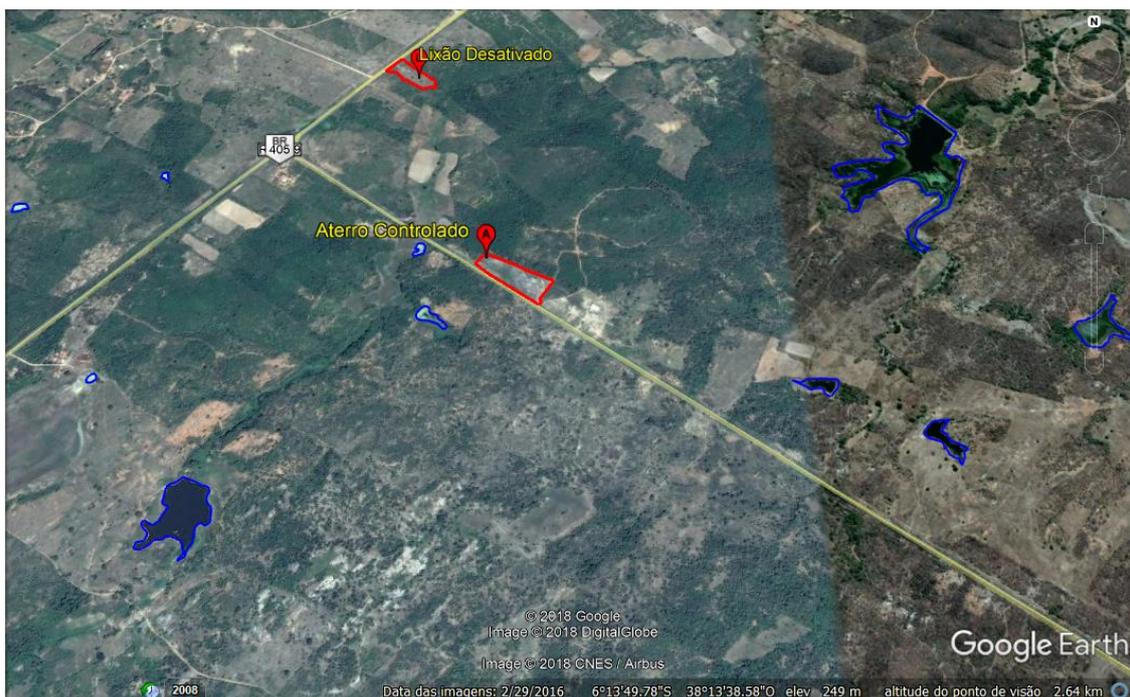
Figura 28 - Mapa dos principais reservatórios do Rio Grande do Norte.



Fonte: SEMARH/RN 2015.

Na Figura 29, nota-se a presença de alguns corpos d'água localizados próximo da área de instalação do empreendimento. A qualidade das águas dos reservatórios está relacionada com a ocupação antrópica, os cuidados em relação ao entorno e o uso do solo de forma inadequada. A decorrência disso possa ser a falta de infraestrutura básica de saneamento da região que tem consequência graves como o comprometimento da qualidade de vida das populações que dependem dessa água.

Figura 29 - Mapa de localização de reservatórios próximos ao aterro controlado.



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018).

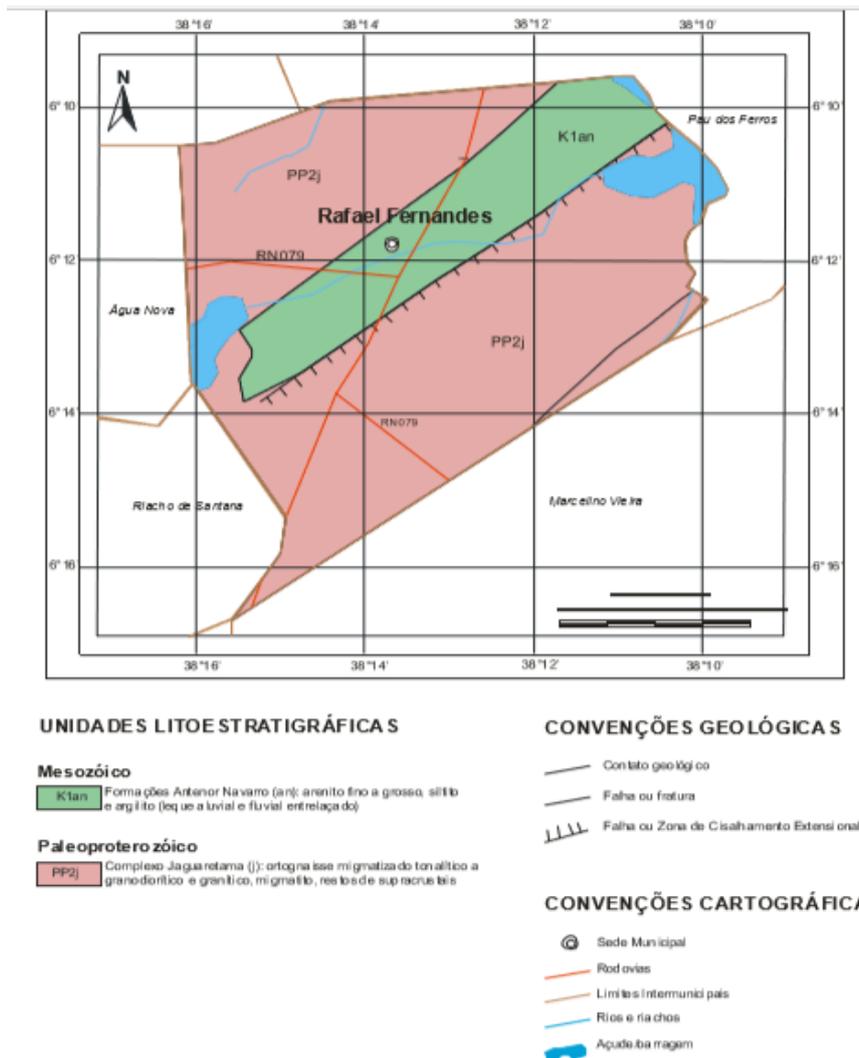
5.4.1.5 Ar Atmosférico

Este componente ambiental não possui dados oficiais ou relativos a região, assim como em trabalhos técnicos ou instrumentos que possam monitorar a qualidade do ar na área de estudo, todavia, sabe-se que na região existem fontes poluidoras que ocorrem de forma pontual e isolada, tais como: emissão gases por veículos que trafegam pelo empreendimento para descarga de resíduos e pela BR-405, desmatamento, queimadas, entre outras. Mesmo sabendo dessas atividades de ocorrência na área, pode-se afirmar que a qualidade do ar é aceitável, ou seja, que não houve alteração significativa desse componente ambiental, devido a pequenas quantidades dessas fontes poluidoras.

5.4.1.6 Geologia

O município de Rafael Fernandes, geologicamente inserido na Província Borborema, está constituído por litótipos do Complexo Jaguaretama e por sedimentos da Formação Antenor Navarro, como mostra na Figura 3 (CPRM, 2005).

Figura 30 - Mapa Geológico de Rafael Fernandes-RN.



Fonte: (CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2005).

O Complexo Jaguaratama(PP2j) está constituído por ortognaíesses migmatizados de composição tonalítica/granodiorítica/granítica, migmatitos e restos de supracrustais. A Formação Antenor Navarro (K1an), está constituída por arenitos finos a grosseiros, siltitos e argilitos relacionados a leques aluviais e sistema fluvial entrelaçado.

Essa bacia foi descrita originalmente por Srivastava et al. (1989), sob a designação de Bacia Pau dos Ferros. Posteriormente, foi renomeada como Bacia Rafael Fernandes por Ponte et al. (1990). Segundo Ponte et al. (1990), a unidade basal dessa bacia é constituída de arenitos arcoseanos grossos a conglomeráticos, polimíticos, de coloração variegada, com blocos, fragmentos e seixos de milonitos, granitos, xistos e gnaisses, apresentando estratificações cruzadas acanaladas, cut-and-fill e imbricação de seixos. Sua deposição teria ocorrido em ambiente de fácies de leques aluviais distais

com desenvolvimento de canais pouco sinuosos e de barras longitudinais (CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010).

5.4.2 Meio Biótico

5.4.2.1 Flora

A cobertura do Rio Grande do Norte encontra-se hoje bastante destruída desde o início da colonização do Brasil e com a ação do homem essa formação vegetal vem sofrendo com a desertificação e o enfraquecimento da biodiversidade, com isto apenas uma espécie de vegetação secundária e de menor porte é ligada ao clima, ao relevo e aos solos, são eles: a Caatinga, o Cerrado, a Floresta Ciliar de Carnaúba e das Serras, os Manguezais, a Mata Atlântica e a vegetação das praias e dunas.

A vegetação do município de Rafael Fernandes-RN é constituída pela Caatinga Hiperxerófila com a abundância de cactáceas e plantas de pequeno porte, sem folhas na estação seca. Entre as espécies mais encontradas estão o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), o faveleiro (*Cnidoscolus quercifolius*), a jurema-preta (*Mimosa hostilis*), o marmeleiro (*Cydonia oblonga*), o mufumbo (*Combretum leprosum*) e o xique-xique (*Pilosocereus polygonus*). No Quadro 8, temos a identificação das espécies próximas do empreendimento.

Quadro 8 - Espécies da flora predominante no entorno da área.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Agaroba	<i>Prosopis juliflora</i>
Catigueira	<i>Caesalpinia pyramidalis Tul</i>
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>
Pau-ferro	<i>Caesalpinia férrea</i>
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>
Xique-Xique	<i>Pilosocereus polygonus</i>

Fonte: Autoria própria (2018).

A área onde o empreendimento está instalado é caracterizada por uma baixa concentração de espécies nativas do bioma em que se encontram inserida. Tal fato decorre da propriedade, antes da instalação do aterro controlado, ter sido usada para atividades pastoris. Observando-se a área de entorno foi possível descrever algumas espécies da flora que, provavelmente, encontram-se no local. Nas Figuras 31A a 31F, estão apresentadas algumas espécies encontradas no entorno do empreendimento.

Figura 31 - Espécies da flora encontradas na área de entorno do empreendimento.



A. Vegetação rasteira de pequeno porte.



B. Mato seco com capim de riacho.



C. Presença de espécies de Angicos.



D. Jurema preta típica da Caatinga.



E. Vegetação com presença de pé de Juazeiro.



F. Vegetação rasteira da Caatinga.

Fonte: Autoria própria (2018)

5.4.2.2 Fauna

A fauna encontrada na região do empreendimento é típica do semiárido de clima seco e com poucas chuvas, rica em répteis, a maioria dos animais que vivem nesta área e região são espécies adaptadas a este clima quente de alta incidência solar e de baixa umidade. As espécies da fauna identificadas estão apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Espécies da fauna identificadas próximas da área do empreendimento.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Azulão	<i>Cyanocompsa brissonii</i>
Abelha Italiana	<i>Apis mellifera lingustica</i>
Beija-flor	<i>Trochilidae</i>
Camaleão	<i>Iguana iguana</i>
Calango	<i>Tropidurus oreadicus</i>
Cobra Cascável	<i>Crotalus Sistrurus</i>
Cobra-coral	<i>Micrurus corallinus</i>
Galo de Campina	<i>Paroaria dominicana</i>
Préa	<i>Cavia aperea</i>
Sagui-de-tufos-brancos	<i>Callithrix jacchus</i>
Sapo-cururu	<i>Rhinella jimi</i>
Tatu-Peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>
Rolinha Branca	<i>Columbina picui</i>

Fonte: Autoria própria (2018).

5.4.3 Meio Antrópico

5.4.3.1 Fator Socioeconômico

O município de Rafael Fernandes foi criado pela Lei N° 2.964, de 21/10/1963, desmembrado de Pau dos Ferros. Segundo o censo (IBGE, 2010), a população total residente é de 4.692 habitantes, dos quais 2.328 são do sexo masculino (50,90%) e 2.364 do sexo feminino (49,10%), sendo que 2.709 vivem na área urbana (70,90%) e 1.983 na área rural (20,10%). Desses, a população é formada por 2.852 brancos (60,79%), 1.611 pardos (34,35%), 215 pretos (4,59%) e treze amarelos (0,28%). O município possuía, 1.349 domicílios nos quais 799 são da zona urbana (59,23%) e 550 na zona rural (40,77%). Desse total, 1.073 eram próprios (79,54%). A taxa de urbanização é de 57,74% e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) é de 0.608 considerado como médio pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e na posição de 76º maior do estado do Rio Grande do Norte.

O serviço de abastecimento de água é realizado Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). Em 2010, 647 domicílios eram abastecidos pela rede geral de distribuição (47,96%); 572 a partir de poços (42,4%); 93 através de rio(s), açude(s), lago(s) ou igarapé(s) (6,89%); 25 por meio da água da chuva (1,85%) e um de carro-pipa (0,07%), além de onze de outra(s) forma(s) (0,82%).

A empresa responsável pelo abastecimento de energia elétrica é a Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN). A voltagem da rede é de 220 volts. Do total de domicílios, 1.338 tinham eletricidade (99,18%), 1 337 a partir da companhia distribuidora (99,11%) e um de outra(s) fonte(s) (0,07%). O lixo era coletado em 784 domicílios (58,12%), dos quais 551 pelo serviço de limpeza (40,85%) e 233 por caçambas (17,27%).

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Rafael Fernandes-RN era de R\$ 29.792 mil, dos quais 21.182 mil do setor terciário, R\$ 3.160 mil de impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes, R\$ 3.088 mil do setor primário e R\$ 2.363 mil do setor secundário. O PIB per capita era de R\$ 6.258,91 (IBGE, 2012).

A pecuária do município é diversificada, não sendo um dos maiores e melhores rebanhos de animais, é considerado relativamente comum comparada a outras cidades circunvizinhas da região do Altoeste potiguar, onde está inserido o município. Na

Tabela 3, é possível observar a quantidade de animais no município de Rafael Fernandes-RN.

Tabela 3 - Pecuária no município de Rafael Fernandes-RN.

Pecuária (Rafael Fernandes-RN/ 2013)	
Animais	Quantidade
Bovino	3.013 cabeças
Equino	65 cabeças
Suíno	1.237 cabeças
Caprino	920 cabeças
Galináceo	10.448 cabeças
Ovinos	1.994 cabeças
Total	17.677 cabeças

Fonte: Adaptado do IBGE (2012).

Na Tabela 4, apresenta-se a produção agrícola municipal em lavoura do tipo temporária, segundo o IBGE (2012).

Tabela 4 - Lavoura Temporária Rafael Fernandes-RN.

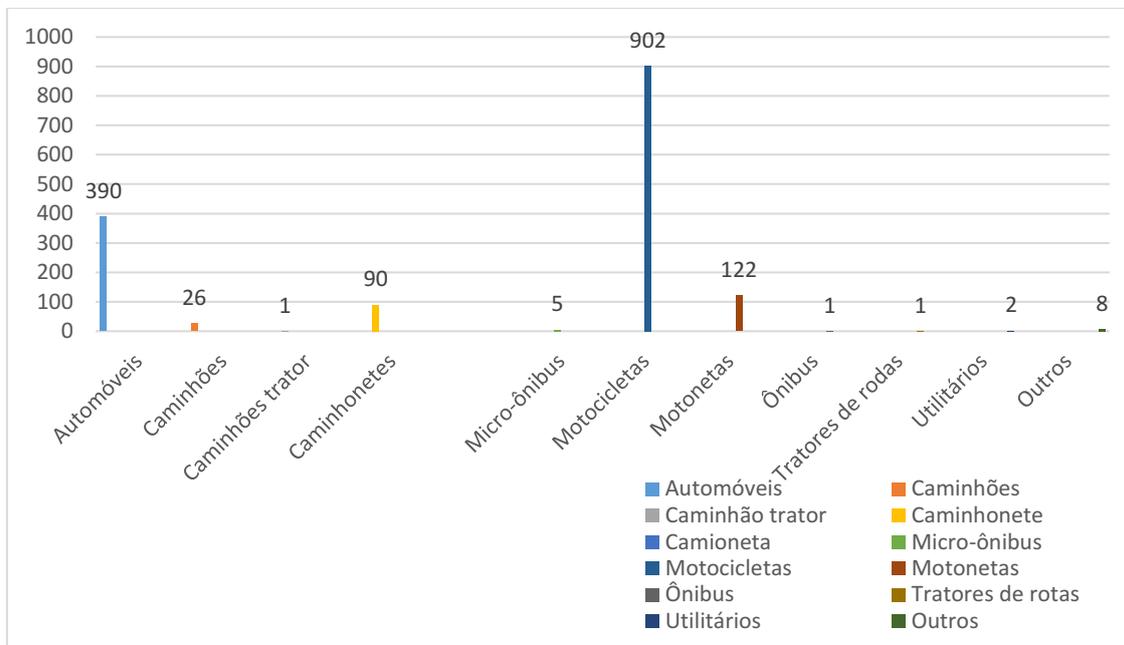
Pecuária (Rafael Fernandes-RN/ 2013)	
Cultura	Quantidade Produzida
Feijão	5 toneladas
Mandioca	8 toneladas
Milho	13 toneladas
Tomate	52 toneladas
Total	78 toneladas

Fonte: Adaptado do IBGE (2012).

Considerando-se a população municipal com idade igual ou superior a dezoito anos, 47,6% era economicamente inativa, 46,4% ativa ocupada e 6% ativa desocupada. Levando-se em conta a população ativa ocupada a mesma faixa etária, 39,05% trabalhavam no setor de serviços, 36,09% na agropecuária, 11,06% no comércio, 6,75% na construção civil, 2,67% em indústrias de transformação e 1,17% na utilidade pública.

A frota de veículos automotivos do município de Rafael Fernandes-RN está em constante aumento, devido a cada vez mais ser necessário o uso de veículos motorizados e por um aumento na qualidade das estradas e rodovias da região. No Gráfico 2, é possível estimar o número de veículos no município.

Gráfico 2 - Frota de veículos do município de Rafael Fernandes-RN.



Fonte: Adaptado do IBGE (2010).

5.4.3.2 Uso e Ocupação do Solo

O processo de uso e ocupação da terra, segundo Freitas (2012, p.17), é caracterizado por indicar “a distribuição geográfica de classes identificadas por meio de padrões homogêneos de cobertura terrestres”, ou seja, consiste na espacialização da área de ocupação humana. O IBGE (2013, p.36), esclarece que:

[...] O levantamento da cobertura e do uso da terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observação da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meios de cartas.

Desta forma, o uso e ocupação da terra está aplicada a qualquer impacto ambiental promovido pela ação antrópica, seja este reversíveis ou irreversíveis e também na caracterização e observação da paisagem. Mediante essa conjuntura a

transformação do meio ambiente é caracterizado por qualquer modificação que seja susceptível ao desequilíbrio ambiental.

Tricart (1997), conceitua que devemos compreender os fatores degradantes da paisagem no contexto natural e socioeconômico, pois assim possibilita apontar diversas maneiras sustentáveis de reorganizar a capacidade de cada ecossistema e reestrutura a interdependência homem/natureza.

“O conhecimento das estruturas dos sistemas naturais e socioeconômico permite apreciar certas dinâmicas, prever as modificações que podem decorrer da reorganização do território. Cada unidade deve, também, ser estudada em função de seu princípio de coesão interna e dos laços de interdependência com outras unidades mais ou menos (TRICART, 1997, p.78).”

5.5 Identificação dos Impactos Ambientais

No Quadro 9, encontra-se apresentada a matriz de interação com as atividades (ações antrópicas) versus os fatores ambientais atingidos decorrentes da implementação do aterro controlado no município de Rafael Fernandes-RN, nas fases de planejamento, instalação, operação, desativação e fechamento. De acordo com a matriz, verificou-se a possibilidade de no máximo 270 interações, das quais 103 foram consideradas relevantes para o aterro controlado em estudo.

Quadro 10 - Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais (continua)

	Recrutamento de mão de obra									X	
	Construção civil	X			X		X	X		X	X
	Cortes e aterros	X	X			X	X	X		X	
	Limpeza do terreno		X				X				
	Terraplenagem	X	X			X	X	X		X	
Operação	Preparação do local de disposição dos resíduos sólidos	X	X				X	X		X	
	Coleta dos resíduos sólidos por agentes de ruas									X	
	Transporte de resíduos sólidos		X							X	
	Coleta, separação e destinação final dos resíduos sólidos por catadores						X			X	

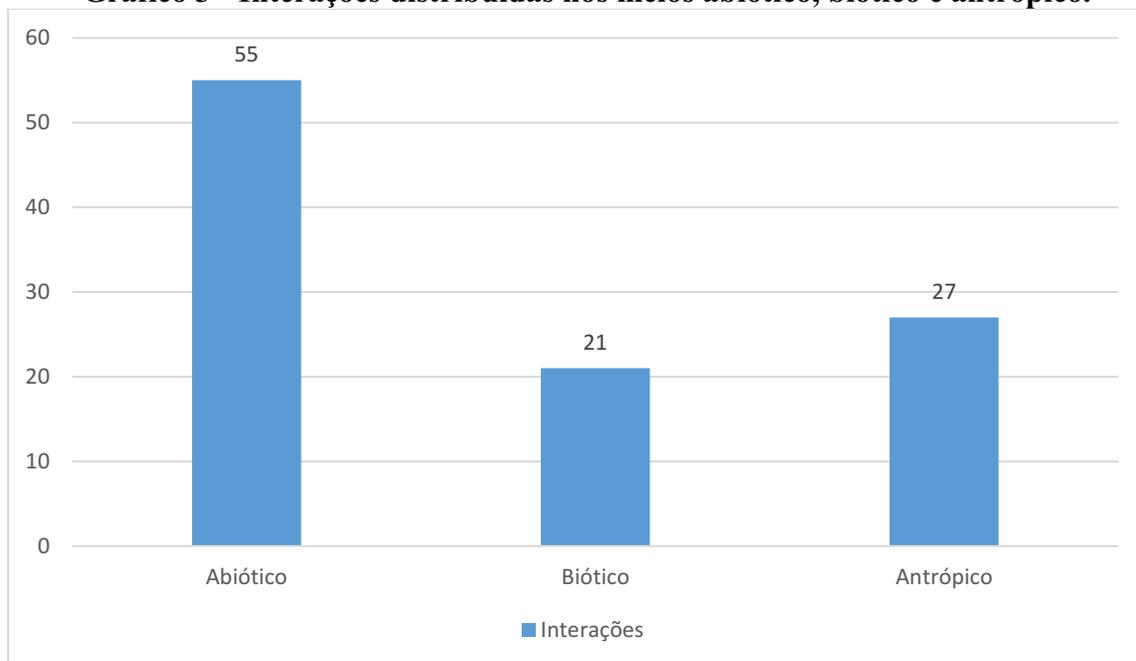
Quadro 10 - Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais (conclusão)

	Realização de análises laboratoriais para identificação das condições ambientais da área	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Fechamento	Eliminação dos resíduos da área							X		X	
	Retirada das máquinas e equipamentos		X				X			X	
	Recuperação ambiental da área do aterro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autoria própria (2018).

No Gráfico 3, é apresentado o número de interações identificadas em cada meio (abiótico, biótico e antrópico), no qual se pode observar que os meios abiótico e antrópico foram os mais alterados pelas atividades desenvolvidas no aterro controlado de Rafael Fernandes-RN.

Gráfico 3 - Interações distribuídas nos meios abiótico, biótico e antrópico.



Fonte: Autoria própria (2018).

A seguir, apresentam-se nos Quadros 11 a 15 os impactos ambientais identificados para as fases de planejamento, implantação, operação, desativação e fechamento do aterro controlado em estudo.

Quadro 11 - Impactos ambientais identificados na fase de planejamento (continua)

Atividades Impactantes	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Meio Alterado		
			Abiótico	Biótico	Antrópico
Seleção da área	Escolha da localização do aterro controlado	Desvalorização das propriedades no entorno			
Contratação de mão de obra	Geração de empregos	Aumento na oferta de empregos temporários			

Quadro 11 - Impactos ambientais identificados na fase de planejamento (conclusão)

Abertura de caminhos e acesso	Retirada da vegetação e solo	Aceleração de processos erosivos			
		Perda de espécies vegetais			
		Alteração na qualidade do solo			
	Geração de ruídos	Aumento no nível de ruídos			
		Perturbação da fauna			

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 12 - Impactos ambientais identificados na fase de implantação (continua)

Atividades Impactantes	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Meio Alterado		
			Abiótico	Biótico	Antrópico
Isolamento da área	Cercos no entorno da área	Redução no número de acidentes entre pessoas e animais			
Abertura de caminhos de acesso	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Compactação do solo			
		Alteração da qualidade do ar			
		Poluição do ar			
		Aumento do nível de ruídos			
		Atropelamento e morte de animais			

Quadro 12 - Impactos ambientais identificados na fase de implantação (continua)

	Emissão de ruídos	Afugentamento da fauna			
	Retirada da vegetação e exposição do solo	Aceleração dos processos erosivos			
Implantação do canteiro de obras	Geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos	Contaminação do solo			
		Aparição de vetores em grande quantidade			
		Poluição atmosférica			
		Alteração da qualidade do ar			
		Alteração nas águas superficiais e subterrâneas			
		Riscos à saúde humana			
		Destruição da microfauna			
		Intrusão visual			
Operação de máquinas	Trânsito de pessoas no momento das operações	Riscos de acidentes			

Quadro 12 - Impactos ambientais identificados na fase de implantação (continua)

	Geração de ruídos	Afugentamento da fauna			
		Aumento do ruído na área			
Desmatamento	Retirada da vegetação e exposição do solo	Perda de espécies vegetais			
		Alteração do hábitat natural da fauna local			
		Destruição da vegetação			
		Alteração nas características naturais do solo			
		Aceleração dos processos erosivos			
		Alteração na qualidade da água			
		Assoreamento de cursos d'água			
		Intrusão visual			
		Afugentamento da fauna local			
		Morte de animais silvestres			

Quadro 12 - Impactos ambientais identificados na fase de implantação (continua)

Limpeza do terreno	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar			
		Poluição do ar			
		Riscos à saúde humana			
Cortes e aterros	Movimentação de máquinas grandes	Compactação do solo			
		Aceleração dos processos erosivos			
		Alteração da drenagem natural			
		Alteração do relevo			
		Risco de acidentes com envolvimento de trabalhadores			
		Riscos à saúde dos trabalhadores			

Quadro 12 - Impactos ambientais identificados na fase de implantação (continua)

Terraplenagem	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Compactação do solo			
		Alteração das características do solo			
		Aumento do nível de ruídos no local			
		Fuga e mortes de animais silvestres			
	Revolvimento do solo	Assoreamento de corpos d'água			
		Aceleração dos processos erosivos			
	Emissão de poeira e gases	Alteração das características do ar			
		Poluição do ar			
		Risco de doenças respiratórias			
	Trânsito de pessoas no horário de expediente	Riscos de acidentes			

Quadro 12 - Impactos ambientais identificados na fase de implantação (conclusão)

Construção civil	Geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos	Alteração das características naturais do solo			
		Contaminação do solo			
		Alteração da qualidades dos corpos d'água			
	Manuseio de máquinas e materiais	Riscos de acidentes			
		Intrusão visual			
	Emissão de ruídos	Aumento do nível de ruídos			
Afugentamento da fauna					
Recrutamento de mão de obra para fase de operação	Geração de empregos	Aumento do número de empregados			
		Aumento na qualidade de vida dos empregados			
		Aumento na economia do município			

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 13 - Impactos ambientais identificados na fase de operação (continua)

Atividades Impactantes	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Meio Alterado			
			Abiótico	Biótico	Antrópico	
Preparação do local de disposição dos resíduos sólidos	Geração de empregos	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários				
	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Compactação do solo				
		Alteração nas características naturais do solo				
		Aumento no nível de ruídos				
		Afugentamento da fauna e morte de animais silvestres				
	Emissão de ruídos	Aumento do nível de ruídos				
	Exposição do solo e emissão de material particulado	Alteração da qualidade do solo				
		Aceleração dos processos erosivos				
		Poluição do ar				

Quadro 13 - Impactos ambientais identificados na fase de operação (continua)

	Geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos	Aumento de vetores indesejáveis			
		Contaminação do solo			
		Poluição do ar			
		Alteração na qualidade dos corpos d'água			
	Trânsito de pessoas no horário de expediente	Riscos de acidentes			
Coleta dos resíduos sólidos por agentes de ruas	Geração de empregos	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários			
	Exposição direta com os resíduos	Riscos de doenças infecciosas e respiratórias			
Coleta, separação e destinação final dos resíduos sólidos por catadores	Exposição direta	Riscos de doença infecciosas e respiratórias			
	Comercialização dos resíduos	Aumento na renda dos catadores			

Quadro 13 - Impactos ambientais identificados na fase de operação (conclusão)

Transporte de resíduos sólidos	Geração de empregos	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários			
	Movimentação de veículos	Compactação do solo pelos veículos de circulação			
	Emissão de gases	Alteração do ar			

Espalhamento e compactação dos resíduos sólidos	Movimentação de máquinas	Compactação do solo			
	Produção de chorume	Contaminação do solo			
	Emissão de gases	Poluição do ar			
Proteção de taludes	Proteção do solo	Estabilidade geotécnica			
Manutenção do sistema viário	Movimentação de veículos	Compactação do solo por onde passam os veículos			
	Proteção da saúde humana	Diminuição dos riscos de acidentes			

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 14 - Impactos ambientais identificados na fase de desativação

Atividades Impactantes	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Meio Alterado		
			Abiótico	Biótico	Antrópico
Interrupção da deposição dos resíduos sólidos	Suspensão do acúmulo de resíduos	Melhoramento ecológico da área			
Retirada do grupo de catadores do local	Proteção dos catadores	Redução do risco de contaminação de doenças			

Isolamento da área para que pessoas e animais não possam acessá-la	Estabilização da área	Diminuição do risco de acidentes			
	Pessoas trabalhando na área	Risco de doenças infecciosas e respiratórias			
Realização de análises laboratoriais para identificação das condições ambientais da área	Contratação de um laboratório para a realização das análises	Economia nos gastos financeiros			
	Investigação do estado ambiental da área	Melhoria das condições ambientais da área			

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 13 - Impactos ambientais identificados na fase de fechamento (continua)

Atividades Impactantes	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Meio Alterado		
			Abiótico	Biótico	Antrópico
Retirada das máquinas e equipamentos	Ausência de máquinas e equipamentos	Redução do ruído			
		Diminuição da perturbação da fauna local			

Eliminação dos resíduos sólidos da área	Ausência de resíduos	Redução da poluição visual			
		Melhoramento das condições naturais do ar atmosférico			
		Redução da poluição e /ou contaminação do solo e do ar			
	Trânsito de pessoas trabalhando	Risco de doenças infecciosas			
Recuperação ambiental da área do aterro controlado	Geração de empregos	Melhoramento da qualidade de vida das populações afetadas			
	Qualidade do solo	Melhoramento das condições naturais do solo			
	Qualidade do ar	Melhoramento das condições			

		naturais do ar atmosférico			
	Qualidade da água	Melhoramento das condições naturais dos corpos d'água			

	Qualidade da vegetação	Restabelecimento da flora			
	Qualidade da fauna	Retorno de espécies animais para habitar a área			
	Qualidade da paisagem	Recuperação da paisagem			

Fonte: Autoria própria (2018).

A partir dos impactos ambientais totais identificados e, levando-se em conta que um mesmo impacto, em uma determinada fase pode alterar simultaneamente mais de um fator ambiental, verificou-se, que o meio mais alterado foi o abiótico, seguido do antrópico e por fim o biótico, comprovando o que está indicado no Gráfico 3.

Ao analisar os Quadros de 11 a 15, observa-se que foram identificados um total de 126 impactos ambientais. Na Tabela 5, encontra-se a distribuição quantitativa dos impactos para cada fase de implementação da atividade em estudo.

Tabela 5 – Distribuição quantitativa dos impactos ambientais nas diferentes fases do aterro controlado de Rafael Fernandes-RN

Fase da atividade	Impactos ambientais
Planejamento	7
Implantação	65
Operação	32
Desativação	8
Fechamento	14

Fonte: Aatoria própria (2018).

5.6 Análise Quali-Quantitativa dos Impactos Ambientais

5.6.1 Classificação dos impactos ambientais

Na Tabela 6, encontram-se distribuídos os impactos negativos e positivos para cada fase de implementação do aterro controlado em Rafael Fernandes-RN.

Tabela 6 – Distribuição dos impactos ambientais identificados no empreendimento.

Fase da atividade	Impactos Negativos	Impactos Positivos
Planejamento	6	1
Implantação	54	4
Operação	21	6
Desativação	1	5
Fechamento	2	12

Fonte: Aatoria própria (2018).

Foi observada a identificação de impactos ambientais tanto negativos quanto positivos nas diferentes fases da atividade. Para os 84 impactos negativos foram propostas medidas de mitigação ambiental. Os 28 impactos positivos foram potencializados, ou seja, propostas medidas de maximização, visto que, a atividade em estudo beneficia de forma parcial o meio abiótico, biótico e antrópico, ou seja, a forma mais correta para gerenciar este tipo de empreendimento é o aterro sanitário, no entanto, o aterro controlado apenas reduz alguns riscos de poluição no ambiente, proporcionando a forma parcialmente adequada de deposição de detritos sólidos, evitando transmissões e contaminações do solo, da água e demais condicionantes de forma desenfreada.

Nos Quadros 16 a 20, encontram-se a classificação dos impactos ambientais para as fases de planejamento, implantação, operação, desativação e fechamento.

Quadro 16 - Matriz de classificação dos impactos na fase de planejamento

Atividades	Impactos Ambientais	Critérios de classificação						
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Chance de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Potencial de mitigação
Seleção da área	Desvalorização das propriedades no entorno	N	R	I	D	RE	IN	MI
Contratação de mão-de-obra	Aumento na oferta de empregos temporários	P	E	I e C	D	-	IN	*
Abertura de caminhos e acesso	Aceleração de processos erosivos	N	L	I e PE	D	RE	DI	MI
	Perda de espécies vegetais	N	L	I	D	RE	DI	MI
	Alteração na qualidade do solo	N	L	ML e PE	D	RE	DI	MI
	Aumento no nível de ruídos	N	R e E	I	D	RE	DI	MI
	Perturbação da fauna	N	L e R	I	D	RE	DI	MI

Fonte: Autoria própria (2018).

Legenda: P-Positivo; N-Negativo; L-Local; R-Regional; E-Estratégico; I-Imediato; ML-Médio a Longo Prazo; PE-Permanente; C-Cíclico; D-Determinístico; PR-Probabilístico; RE-Reversível; IR-Irreversível; DI-Direto; IN-Indireto; MI-Mitigável; NM-Não Mitigável.
(*) Impactos positivos que devem receber medidas de potencialização.

**Quadro 17 - Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação
(continua)**

Atividades	Impactos Ambientais	Critérios de classificação						
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Chance de	Reversibilidade	Incidência	Potencial de
Isolamento da área	Redução no número de acidentes entre pessoas e animais	P	L	I e PE	D	RE	DI	*
Abertura de caminhos de acesso	Compactação do solo	N	L	I e PE	D	RE	DI	MI
	Alteração da qualidade do ar	N	L e R	ML e C	D	RE	DI	MI
	Poluição do ar	N	L e R	ML e C	D	RE	IN	MI
	Aumento do nível de ruídos	N	L e R	I e T	D	RE	DI	MI
	Atropelamento e morte de animais	N	L	I	D	IR	DI	NM
	Afugentamento da fauna	N	L	I	D	IR	IN	NM
	Aceleração dos processos erosivos	N	L	ML e PE	D	RE	DI	MI

**Quadro 17 - Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação
(continua)**

Implantação do canteiro de obras	Contaminação do solo	N	L	ML	PR	RE	DI	MI
	Aparição de vetores em grande quantidade	N	L	I e ML	PR	RE	DI	MI
	Poluição atmosférica	N	E	ML	PR	RE	IN	MI
	Alteração da qualidade do ar	N	L	ML e C	D	RE	DI	MI
	Alteração nas águas superficiais e subterrâneas	N	R	I e ML	PR	RE	DI	MI
	Riscos à saúde humana	N	L	I e C	PR	RE	DI	MI
	Destruição da microfauna	N	L	I e PE	D	IR	DI	NM
	Intrusão visual	N	L	PE	D	RE	DI	MI
Operação de máquinas	Riscos de acidentes	N	L	I e C	D	RE	DI	MI
	Afugentamento da fauna	N	L	I e C	D	IR	DI	NM
	Aumento de ruído na área	N	L	I e T	D	IR	DI	MI

**Quadro 17 - Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação
(continua)**

Desmatamento	Perda de espécies vegetais	N	L	I	D	IR	DI	NM
	Alteração no habitat natural da fauna local	N	L	ML e PE	D	IR	DI	NM
	Destruição da vegetação	N	L	I e PE	D	IR	DI	MI
	Alteração nas características naturais do solo	N	L	ML e PE	D	RE	DI	MI
	Aceleração dos processos erosivos	N	L	ML	D	RE	DI	MI
	Alteração na qualidade da água	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
	Assoreamento de cursos d'água	N	L e R	I e ML	D	IR	IN	NM
	Intrusão visual	N	L e R	I	D	RE	DI	MI
	Afugentamento da fauna local	N	L	I e PE	D	IR	DI	NM
	Morte de animais silvestres	N	L	I	D	IR	DI	NM

**Quadro 17 - Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação
(continua)**

Limpeza do terreno	Alteração da qualidade do ar	N	L	I e C	D	RE	DI	MI
	Poluição do ar	N	R	ML	PR	RE	DI	MI
	Riscos à saúde humana	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
Cortes e aterros	Compactação do solo	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
	Aceleração dos processos erosivos	N	L	ML	D	RE	DI	MI
	Alteração da drenagem natural	N	L	I e PE	D	IR	DI	NM
	Alteração do relevo	N	L	T	PR	IR	DI	NM
	Risco de acidentes com envolvimento de trabalhadores	N	L	I	PR	RE	DI	MI
	Riscos à saúde dos trabalhadores	N	L	ML	PR	RE	DI	MI

**Quadro 17 - Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação
(continua)**

Terraplenagem	Compactação do solo	N	L	I e T	D	IR	DI	NM
	Alteração das características do solo	N	L	I e ML	PR	RE	DI	MI
	Aumento do nível de ruídos no local	N	L	I e T	D	RE	DI	MI
	Fuga e mortes de animais silvestres	N	L	I e C	D	IR	DI	NM
	Assoreamento de corpos d'água	N	R e E	ML e T	D	RE	DI	MI
	Aceleração dos processos erosivos	N	L	ML	D	RE	DI	MI
	Alteração das características do ar	N	L e R	I e C	D	RE	DI	MI
	Poluição do ar	N	E	ML	PR	RE	DI	MI
	Risco de doenças respiratórias	N	L	I e C	D	RE	DI	MI
	Riscos de acidentes	N	L	I	PR	RE	DI	MI

Quadro 17 - Matriz de classificação dos impactos na fase de implantação (conclusão)

Construção civil	Alteração das características naturais do solo	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
	Contaminação do solo	N	L	ML	PR	RE	DI	MI
	Alteração da qualidade dos corpos d'água	N	R e E	ML e C	PR	RE	DI	MI
	Riscos de acidentes	N	L	I e C	PR	RE	DI	MI
	Intrusão visual	N	L	I e PE	D	IR	DI	MI
	Aumento do nível de ruídos	N	L	I	D	RE	DI	MI
	Afugentamento da fauna	N	L	I e T	D	IR	DI	NM
Recrutamento de mão-de-obra para fase de operação	Aumento do número de empregados	P	L e R	I	D	-	IN	(*)
	Aumento na qualidade de vida dos empregados	P	L	I e ML	D	-	DI	(*)
	Aumento na economia do município	P	L	I e ML	D	-	DI	(*)

Fonte: Autoria própria (2018).

Legenda: P-Positivo; N-Negativo; L-Local; R-Regional; E-Estratégico; I-Imediato; ML-Médio a Longo Prazo; PE-Permanente; C-Cíclico; D-Determinístico; PR-Probabilístico; RE-Reversível; IR-Irreversível; DI-Direto; IN-Indireto; MI-Mitigável; NM-Não Mitigável.
 (*) Impactos positivos que devem receber medidas de potencialização.

Quadro 18 - Matriz de classificação dos impactos na fase de operação (continua)

Atividades	Impactos Ambientais	Critérios de classificação						
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Chance de	Reversibilidade	Incidência	Potencial de
Preparação do local de deposição dos resíduos sólidos	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	P	L e R	I	D	-	DI	(*)
	Compactação do solo	N	L	I	D	IR	DI	MI
	Alteração nas características naturais do solo	N	L	ML e C	D	IR	DI	MI
	Aumento no nível de ruídos	N	L e R	I	PR	RE	DI	MI
	Afugentamento da fauna e morte de animais silvestres	N	L	I e C	D	IR	IN	NM
	Aumento do nível de ruídos	N	L	I e C	PR	RE	DI	MI
	Alteração da qualidade do solo	N	L	ML e PE	D	RE	DI	MI
	Aceleração dos processos erosivos	N	L	ML	D	RE	DI	MI
	Poluição do ar	N	L	ML	PR	IR	IN	MI
	Aumento de vetores indesejáveis	N	L	I e PE	D	RE	DI	MI

Quadro 18 - Matriz de classificação dos impactos na fase de operação (continua)

	Contaminação do solo	N	L	ML	D	RE	DI	MI
	Poluição do ar	N	L	ML e PE	D	RE	DI	MI
	Alteração na qualidade dos corpos d'água	N	L e R	ML	D	RE	IN	MI
	Riscos de acidentes	N	L	I e C	D	RE	DI	MI
Coleta dos resíduos sólidos por agentes de ruas	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	P	L	I	D	-	DI	(*)
	Riscos de doenças infecciosas e respiratórias	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
Coleta, separação e destinação final dos resíduos sólidos por catadores	Exposição direta	N	L	I	D	RE	DI	MI
	Comercialização dos resíduos	P	L	I e ML	D	RE	DI	(*)

Quadro 18 - Matriz de classificação dos impactos na fase de operação (conclusão)

Transporte de resíduos sólidos	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	P	L	I	D	-	DI	(*)
	Compactação do solo por veículos de circulação	N	L	I e ML	D	IR	DI	NM
	Alteração do ar	N	L	I	PR	RE	IN	MI

Espalhamento e compactação dos resíduos sólidos	Compactação do solo	N	L	I	D	IR	DI	MI
	Contaminação do solo	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
	Poluição do ar	N	L	ML	PR	RE	DI	MI
Proteção de taludes	Estabilidade geotécnica	P	L	ML e PE	D	-	DI	(*)
Manutenção do sistema viário	Compactação do solo por onde passam os veículos	N	L	I e ML	D	RE	DI	MI
	Diminuição dos riscos de acidentes	P	L	I	D	-	DI	(*)

Fonte: Aatoria própria (2018).

Legenda: P-Positivo; N-Negativo; L-Local; R-Regional; E-Estratégico; I-Imediato; ML-Médio a Longo Prazo; PE-Permanente; C-Cíclico; D-Determinístico; PR-Probabilístico; RE-Reversível; IR-Irreversível; DI-Direto; IN-Indireto; MI-Mitigável; NM-Não Mitigável.
 (*) Impactos positivos que devem receber medidas de potencialização.

Quadro 19 - Matriz de classificação dos impactos na fase de desativação

Atividades	Impactos Ambientais	Critérios de classificação						
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Chance de ocorrência	Reversibilidade	Inciência	Potencial de
Interrupção da deposição dos resíduos sólidos	Melhoramento ecológico da área	P	L e E	I e PE	D	-	DI	(*)

Retirada do grupo de catadores do local	Redução do risco de contaminação de doenças	P	L	I e ML	D	RE	DI	(*)
Isolamento da área para que pessoas e animais não possam acessá-la	Diminuição do risco de acidentes	P	L e R	I e PE	D	-	IN	(*)
	Riscos de doenças infecciosas e respiratórias	N	L e R	ML e PE	D	RE	DI	MI
Realização de análises laboratoriais para identificação das condições ambientais da área	Economia nos gastos financeiros	P	L	I e ML	D	-	DI	(*)
	Melhoria das condições ambientais da área	P	L	ML e PE	D	-	DI	(*)

Fonte: Autoria própria (2018).

Legenda: P-Positivo; N-Negativo; L-Local; R-Regional; E-Estratégico; I-Imediato; ML-Médio a Longo Prazo; PE-Permanente; C-Cíclico; D-Determinístico; PR-Probabilístico; RE-Reversível; IR-Irreversível; DI-Direto; IN-Indireto; MI-Mitigável; NM-Não Mitigável.
 (*) Impactos positivos que devem receber medidas de potencialização.

Quadro 20 - Matriz de classificação dos impactos na fase de fechamento (continua)

Atividades	Impactos Ambientais	Critérios de classificação						
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Chance de	Reversibilidade	Incidência	Potencial de
Retirada das máquinas e equipamentos	Redução do ruído	P	L e R	I e PE	D	-	DI	(*)
	Diminuição da perturbação da fauna local	P	L	ML e PE	D	-	DI	(*)
Eliminação dos resíduos sólidos da área	Redução da poluição visual	P	L	I e ML	D	-	IN	(*)
	Melhoramento das condições naturais do ar atmosférico	P	L e E	ML e PE	D	-	DI	(*)
	Redução da poluição e/ou contaminação do solo e do ar	P	L e R	ML	D	-	DI	(*)
	Riscos de doenças infecciosas	N	L	I e ML	D	IR	DI	MI
Recuperação ambiental da área do aterro controlado	Melhoramento da qualidade de vida das populações afetadas	P	L e R	I e PE	D	-	DI	(*)
	Gastos financeiros	N	L	ML e T	D	RE	DI	NM

**Quadro 20 - Matriz de classificação dos impactos na fase de fechamento
(conclusão)**

Melhoramento das condições naturais do solo	P	L	ML e PE	D	-	DI	(*)
Melhoramento das condições naturais do ar atmosférico	P	L e E	ML e PE	D	-	DI	(*)
Melhoramento das condições naturais dos corpos d'água	P	R	ML e PE	D	-	DI	(*)
Restabelecimento da flora	P	L	I e PE	D	-	DI	(*)
Retorno de espécies animais para habitar a área	P	L	ML e PE	D	-	IN	(*)
Recuperação da paisagem	P	R	ML e PE	D	-	DI	(*)

Fonte: Autoria própria (2018).

Legenda: P-Positivo; N-Negativo; L-Local; R-Regional; E-Estratégico; I-Imediato; ML-Médio a Longo Prazo; PE-Permanente; C-Cíclico; D-Determinístico; PR-Probabilístico; RE-Reversível; IR-Irreversível; DI-Direto; IN-Indireto; MI-Mitigável; NM-Não Mitigável.
(*) Impactos positivos que devem receber medidas de potencialização.

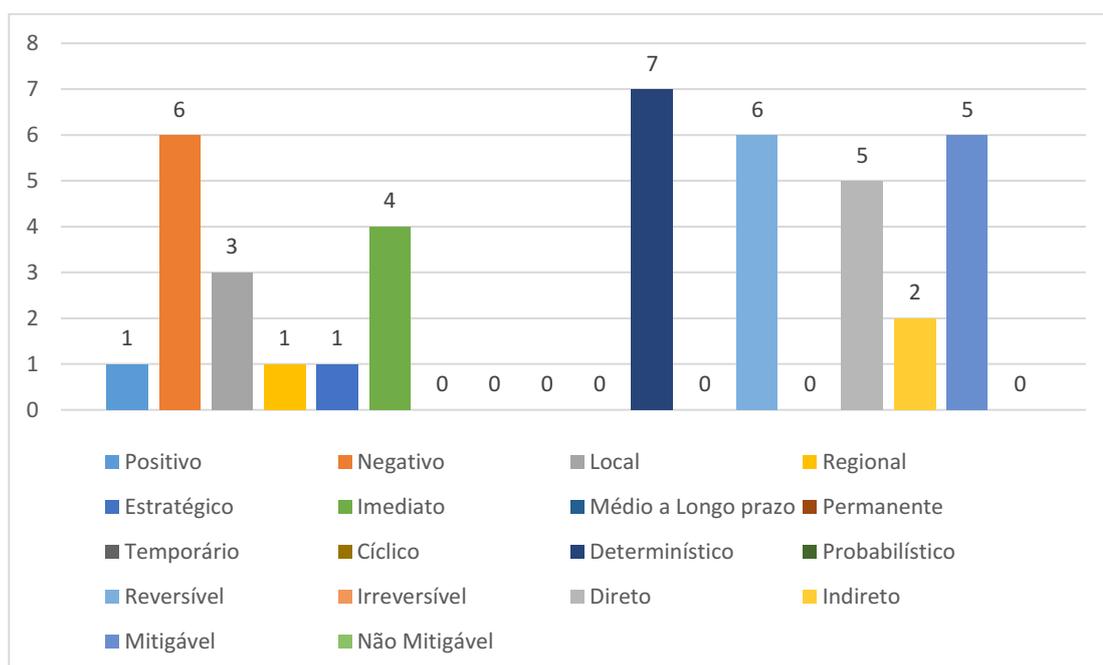
Ao analisar os Quadros de 11 a 15, foram identificados um total de 126 impactos ambientais. No entanto, observou-se que nos Quadros de 16 a 20 e nos Gráficos 4 a 8 a identificação dos impactos ambientais do aterro controlado de Rafael Fernandes-RN nas fases de planejamento, implantação, operação, desativação e fechamento. Dos 126 impactos ambientais, 28 são positivos e tiveram medidas potencializadas que beneficia os meios abiótico, biótico e antrópico, e 84 negativos que receberam medidas de mitigação ambiental.

Quanto ao espaço de ocorrência 81 são locais (AID), 5 regionais (AII) e 3 estratégicos (expandem para fora da área de influência), 16 são locais e regionais, 3 locais e estratégico 3 são regionais e estratégicos.

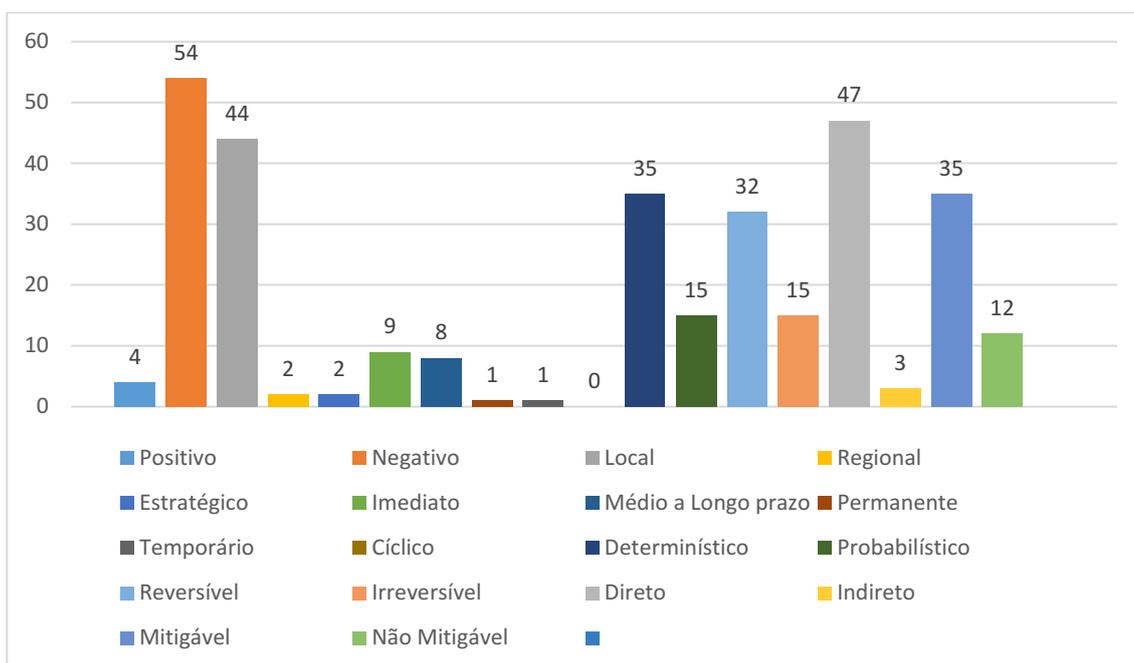
Quanto ao tempo de ocorrência, 22 são de imediata , 14 de médio a longo prazo, 1 permanentes e 1 temporário, 19 são de imediato e médio longo prazo, 14 são imediato e permanente, 12 imediato e cíclico, 5 são imediato e temporário, 16 são médio a longo prazo e permanente, 2 são médio a longo prazo e temporário e 5 médio a longo prazo e cíclico.

Quanto a chance de ocorrência 77 são determinísticos e 17 probabilísticos. Quanto a reversibilidade, 52 são reversíveis e 18 irreversíveis. Quanto a incidência e o potencial de mitigação, 84 são diretos e 10 indiretos, 54 são mitigáveis e 14 não mitigável.

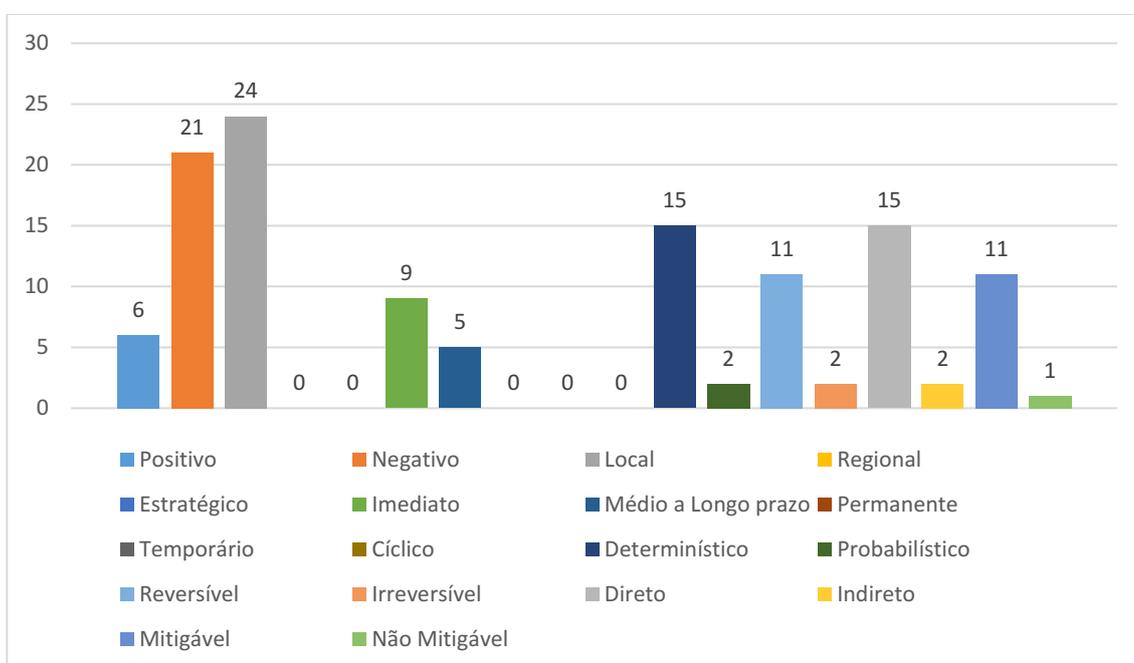
Gráfico 4 - Identificação dos impactos ambientais na fase de planejamento



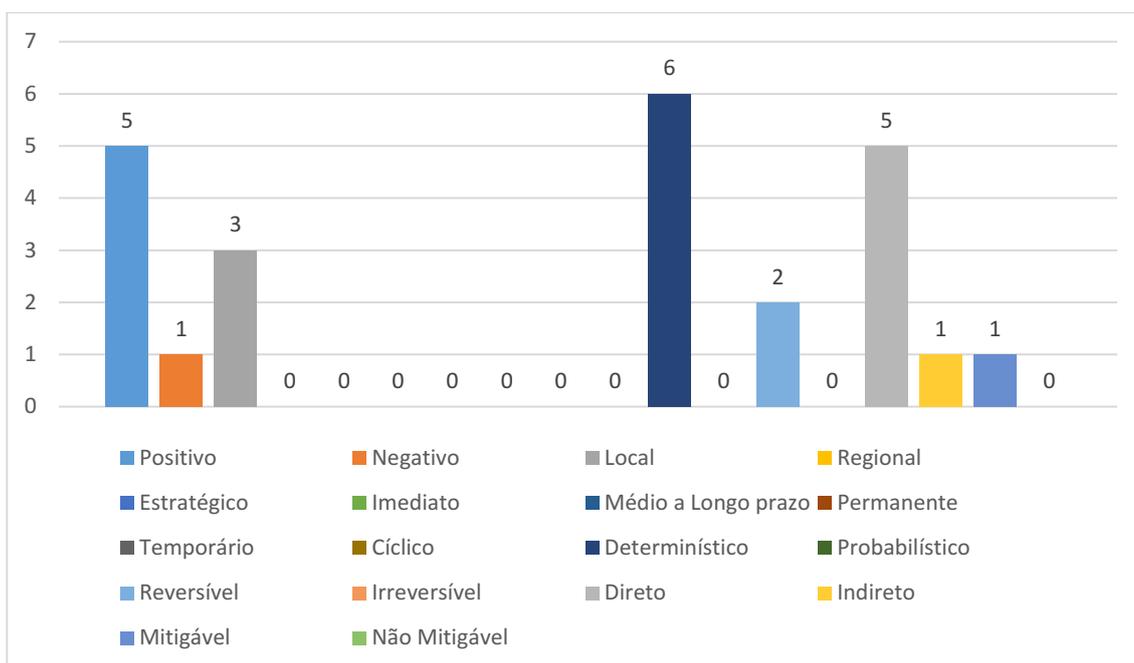
Fonte: Autoria própria (2018).

Gráfico 5 – Identificação dos impactos ambientais na fase de implantação

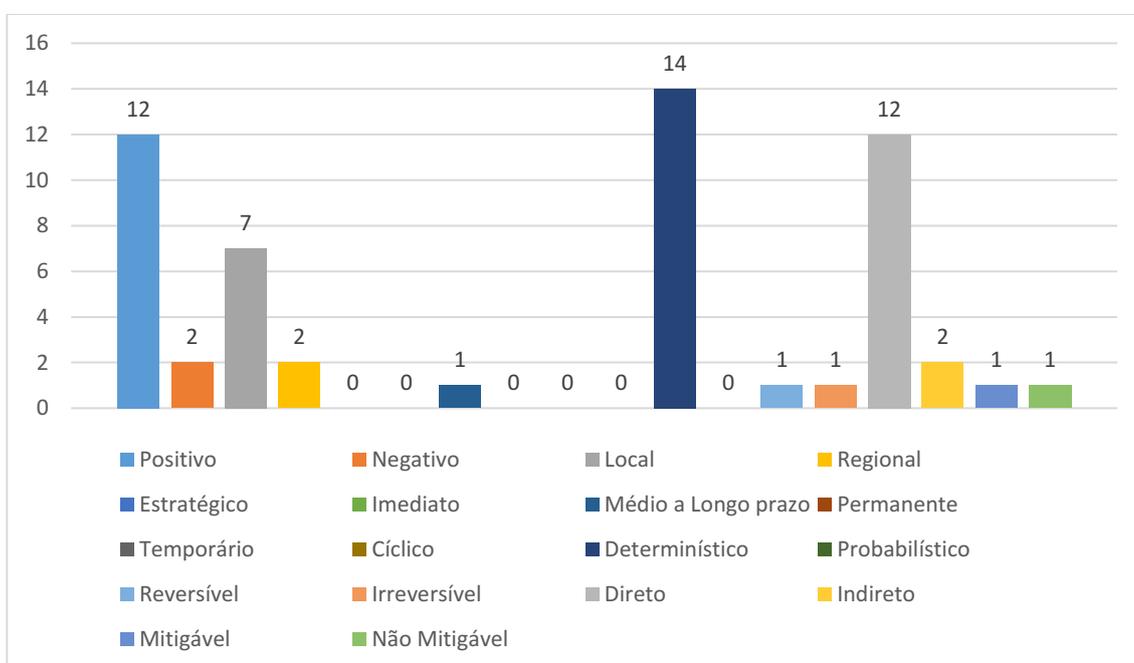
Fonte: Autoria própria (2018).

Gráfico 6 – Identificação dos impactos ambientais na fase de operação

Fonte: Autoria própria (2018).

Gráfico 7 – Identificação dos impactos ambientais na fase de desativação

Fonte: Autoria própria (2018).

Gráfico 8 – Identificação dos impactos ambientais na fase de fechamento

Fonte: Autoria própria (2018).

5.6.2 Seleção dos impactos significativos

Nos Quadros 21 e 22, mostram-se os resultados obtidos referentes a determinação dos impactos ambientais negativos e positivos significativos em cada fase do empreendimento em estudo, lembrando que a metodologia aplicada para a identificação dos impactos ambientais para definir as respectivas significâncias, seria mais eficaz com a parceria de outros profissionais ligados à área de meio ambiente.

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (continua)

Fases	Atividades	Impactos Ambientais Negativos	Pesos		Cálculo do Índice	Significância
			Magnitude	Importância	Magnitude X Importância	
Planejamento	Seleção da área	Desvalorização das propriedades no entorno	4	7	28	NS
	Abertura de caminhos e acessos	Aceleração de processos erosivos	5	7	35	NS
		Perda de espécies vegetais	5	7	35	NS
		Alteração na qualidade do solo	5	6	30	NS
		Aumento no nível de ruídos	4	5	20	NS
		Perturbação da fauna	5	6	30	NS
Implantação	Abertura de caminhos de acesso	Compactação do solo	9	8	72	MS
		Alteração da qualidade do ar	8	8	64	S
		Poluição do ar	6	7	42	S
		Aumento do nível de ruídos	5	6	30	NS
		Atropelamento e morte de animais	5	7	35	NS
		Afugentamento da fauna	5	7	35	NS
		Aceleração dos processos erosivos	6	7	42	S

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (continua)

Implantação	Implantação do canteiro de obras	Contaminação do solo	6	8	48	S
		Aparição de vetores em grande quantidade	5	7	35	NS
		Poluição atmosférica	6	7	42	S
		Alteração da qualidade do ar	5	6	30	NS
		Alteração nas águas superficiais e subterrâneas	5	7	35	NS
		Riscos à saúde humana	7	7	49	S
		Destruição da microfauna	7	8	56	S
		Intrusão visual	4	4	16	NS
	Operação de máquinas	Riscos de acidentes	7	9	63	S
		Afugentamento da fauna	6	7	42	S
		Aumento de ruído na área	5	6	30	NS
	Desmatamento	Perda de espécies vegetais	8	10	80	MS
		Alteração no habitat natural da fauna local	7	8	56	S
		Destruição da vegetação	9	9	81	MS
		Alteração nas características naturais do solo	7	8	56	S
		Aceleração dos processos erosivos	8	9	72	MS
Alteração na qualidade da água		8	10	80	MS	

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (continua)

		Assoreamento de cursos d'água	7	8	56	S
		Intrusão visual	4	5	20	NS
		Afugentamento da fauna local	5	7	35	NS
		Morte de animais silvestres	7	8	56	S
	Limpeza do terreno	Alteração da qualidade do ar	9	10	90	MS
		Poluição do ar	7	7	49	S
		Riscos à saúde humana	7	7	49	S
	Cortes e aterros	Compactação do solo	6	7	42	S
		Aceleração dos processos erosivos	7	8	56	S
		Alteração da drenagem natural	7	8	56	S
		Alteração do relevo	5	7	35	NS
		Risco de acidentes com envolvimento de trabalhadores	7	7	49	S
		Riscos à saúde dos trabalhadores	7	7	49	S
	Terraplenagem	Compactação do solo	5	6	30	NS
		Alteração das características do solo	6	7	42	S
Aumento do nível de ruídos no local		7	7	49	S	

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (continua)

		Fuga e mortes de animais silvestres	7	8	56	S
		Assoreamento de corpos d'água	7	8	56	S
		Aceleração dos processos erosivos	6	7	42	S
		Alteração das características do ar	6	7	42	S
		Poluição do ar	5	6	30	NS
		Risco de doenças respiratórias	7	9	63	S
		Riscos de acidentes	7	7	49	S
	Construção civil	Alteração das características naturais do solo	4	5	20	NS
		Contaminação do solo	5	7	35	NS
		Alteração da qualidade dos corpos d'água	6	8	48	S
		Riscos de acidentes	7	8	56	S
		Intrusão visual	4	4	16	NS
		Aumento do nível de ruídos	4	5	20	NS
Operação	Preparação do local de deposição dos resíduos sólidos	Afugentamento da fauna	6	7	42	S
		Compactação do solo	7	9	63	S
		Alteração nas características naturais do solo	8	9	72	MS
		Aumento no nível de ruídos	6	6	36	NS

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (continua)

		Afugentamento da fauna e morte de animais silvestres	8	10	80	MS
		Aumento do nível de ruídos	6	7	42	S
		Alteração da qualidade do solo	7	8	56	S
		Aceleração dos processos erosivos	8	8	64	S
		Poluição do ar	7	9	63	S
		Aumento de vetores indesejáveis	7	8	56	S
		Contaminação do solo	8	10	80	MS
		Poluição do ar	6	7	42	S
		Alteração na qualidade dos corpos d'água	8	9	72	MS
		Riscos de acidentes	7	9	63	S
	Coleta dos resíduos sólidos por agentes de ruas	Riscos de doenças infecciosas e respiratórias	8	10	80	MS

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (continua)

	Coleta, separação e destinação final dos resíduos sólidos por catadores	Exposição direta	10	10	100	MS
	Transporte de resíduos sólidos	Compactação do solo por veículos de circulação	7	8	56	S
		Alteração do ar	6	7	42	S
	Espalhamento e compactação dos resíduos sólidos	Compactação do solo	7	7	49	S
		Contaminação do solo	9	9	81	MS

Quadro 21 - Determinação da significância dos impactos ambientais negativos identificados no empreendimento (conclusão)

		Poluição do ar	7	7	49	S
	Manutenção do sistema viário	Compactação do solo por onde passam os veículos	5	6	30	NS
Desativação	Isolamento da área para que pessoas e animais não possam acessá-la	Riscos de doenças infecciosas e respiratórias	8	10	80	MS
	Eliminação dos resíduos sólidos da área	Riscos de doenças infecciosas	9	10	90	MS
Fechamento	Recuperação ambiental da área do aterro controlado	Gastos financeiros	7	7	49	S

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 22 - Determinação da significância dos impactos ambientais positivos identificados no empreendimento (continua)

Fases	Atividades	Impactos Ambientais Positivos	Pesos		Cálculo do Índice	Significância
			Magnitude	Importância	Magnitude X Importância	
Planejamento	Contratação de mão de obra	Aumento na oferta de empregos temporários	7	8	56	S
Implantação	Isolamento da área	Redução no número de acidentes entre pessoas e animais	5	6	30	NS
	Recrutamento da mão de obra para fase de operação	Aumento do número de empregados	7	9	63	S
		Aumento na qualidade de vida dos empregados	8	10	80	MS
Operação	Preparação do local de deposição dos resíduos sólidos	Aumento na economia do município	9	9	81	MS
		Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	8	9	72	MS

Quadro 22 - Determinação da significância dos impactos ambientais positivos identificados no empreendimento (continua)

	Coleta de resíduos sólidos por agentes de ruas	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	9	10	90	MS
	Coleta, separação e destinação final dos resíduos sólidos por catadores	Comercialização dos resíduos	10	10	100	MS
	Transporte de resíduos sólidos	Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	6	7	42	S
	Proteção de taludes	Estabilidade geotécnica	7	8	56	S
	Manutenção do sistema viário	Diminuição dos riscos de acidentes	5	6	30	NS
Desativação	Interrupção da deposição dos resíduos sólidos	Melhoramento ecológico da área	9	10	90	MS

Quadro 22 - Determinação da significância dos impactos ambientais positivos identificados no empreendimento (continua)

	Retirada do grupo de catadores do local	Redução do grupo de catadores do local	7	7	49	S
	Isolamento da área para que pessoas e animais não possam acessá-la	Diminuição do risco de acidentes	5	7	35	NS
	Realização de análises laboratoriais para identificação das condições ambientais da área	Economia nos gastos financeiros	7	7	49	S
		Melhoria das condições ambientais da área	9	10	90	MS
Fechamento	Retirada das máquinas e equipamentos	Redução do ruído	5	6	30	S
		Diminuição da perturbação da fauna local	8	9	72	MS

Quadro 22 - Determinação da significância dos impactos ambientais positivos identificados no empreendimento (conclusão)

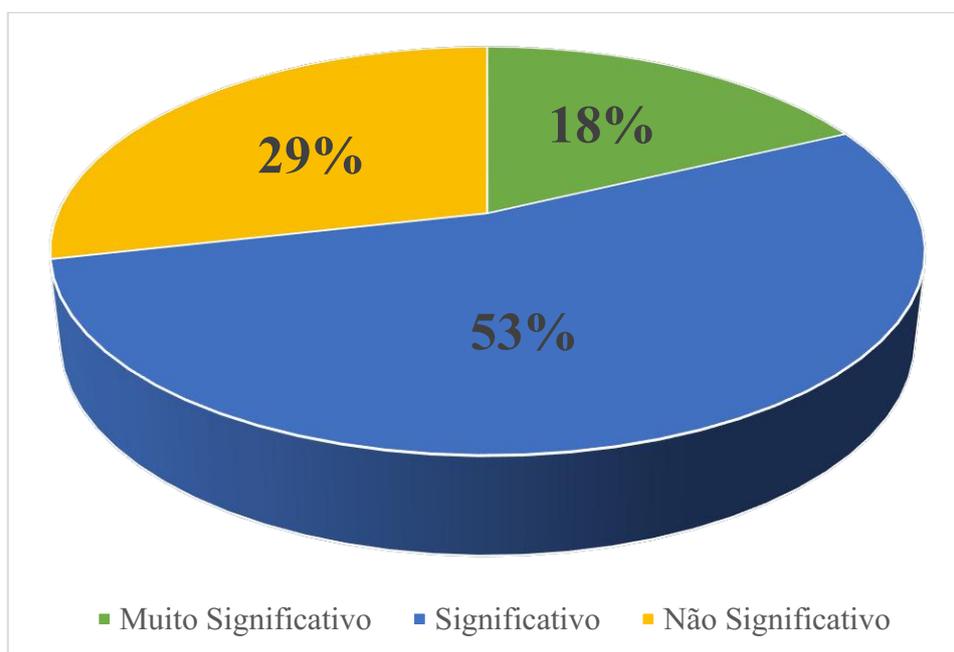
	Eliminação dos resíduos sólidos da área	Redução da poluição visual	6	7	42	S
		Melhoramento das condições naturais do ar atmosférico	7	8	56	S
		Redução da poluição e/ou contaminação do solo e do ar	8	9	72	MS
	Recuperação ambiental da área do aterro controlado	Melhoramento da qualidade de vida das populações afetadas	9	10	90	MS
		Melhoramento das condições naturais do solo	9	10	90	MS
		Melhoramento das condições naturais do ar atmosférico	7	8	56	S
		Melhoramento das condições naturais dos corpos d'água	8	9	72	MS
		Restabelecimento da flora	10	10	100	MS
		Retorno de espécies animais para habitar a área	10	10	100	MS
		Recuperação da paisagem	10	10	100	MS

Fonte: Autoria própria (2018).

Entre os 126 impactos ambientais identificados neste trabalho, 84 são negativos e 28 positivos, todos estes impactos foram classificados de acordo com sua magnitude e importância. Dentre os 84 impactos ambientais negativos, 15 foram classificados como “muito significativos”, 45 como “significativos” e 24 como “não significativos”. Dos 28 impactos ambientais positivos, 15 foram classificados como “muito significativos”, 11 como “significativos” e 2 como “não significativos”.

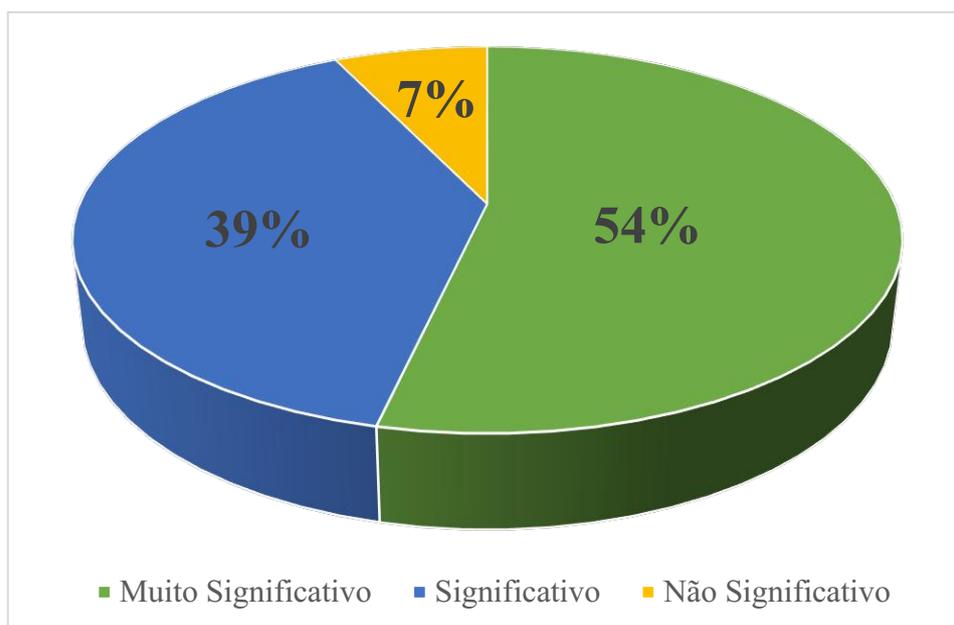
Nos Gráficos 9 e 10, ver-se o resumo da classificação de acordo com a sua significância dos impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente.

Gráfico 9 - Impactos ambientais negativos significativos identificados no empreendimento



Fonte: Autoria própria (2018)

Gráfico 10 - Impactos ambientais positivos significativos identificados no empreendimento



Fonte: Autoria própria (2018)

5.6.3 Medidas de Controle Ambiental

Os impactos ambientais identificados receberam medidas de controle ambiental para algumas fases do empreendimento, sendo elas, medidas preventivas, compensatórias e mitigadoras para os impactos ambientais negativos e medidas de maximização para os impactos positivos.

Nos Quadros 23 a 26 apresenta-se as medidas propostas para o controle ambiental dos impactos ambientais negativos identificados nas fases de implantação, operação, desativação e fechamento do empreendimento.

Quadro 23 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de implantação (continua)

Impactos Ambientais Negativos	Medidas de Controle Ambiental
Compactação do solo	Ao retirar parte da camada superficial do solo que contém mais material orgânico para instalação do empreendimento, usar para a recuperação de áreas desmatadas e utilizar métodos de recomposição de áreas verdes.
Alteração da qualidade do ar	Para diminuir a emissão de poeiras no ar; molhar as áreas expostas antes da atividade.
Poluição do ar	Usar máscaras para proteger as narinas e olhos diante de poeiras; Antes molhar a composição que tenha material seco e usar alguma proteção que segure os materiais a serem transportados para não soltar fragmentos e nem causar poluição pelo ar.
Aceleração dos processos erosivos	Reduzir no do mínimo possível a retirada de vegetação ciliar na área do empreendimento; Realizar com rigor a execução de aterros e cortes.
Contaminação do solo	Realizar análise de solo para saber a qualidade deste fator e usar como parâmetro para não descartar material que prejudique drasticamente o solo; Destinar adequadamente os materiais descartados; Usar canteiros com depósitos de lixo adequados; Estocar o material desmatado para compostagem ou outro meio ecológico para reaproveitamento.
Riscos à saúde humana	Usar máscaras para evitar doenças transmitidas pelo ar; Controlar a emissão de dejetos e deposição de lixo, realizar também campanhas contra saneamento básico e higiene; Remover água de recipientes que acumulem água.

Quadro 23 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de implantação (continua)

Destruição da microfauna	Desenvolver cartilhas ou pôster que informe aos funcionários do empreendimento sobre a segurança contra animais peçonhentos no momento das instalações e prevenção de acidentes contra os mesmos.
Riscos de acidentes	Manter o local com placas visíveis para indicar os funcionários e moradores vizinhos todo o ambiente de circulação; Controlar na entrada de acesso a velocidade de veículos e demais equipamentos de manutenção.
Afugentamento da fauna	Fazer uma avaliação prévia antes para reconhecer a biodiversidade da área do empreendimento e seus ecossistemas.
Perda de espécies vegetais	Controlar o desmatamento da área conforme a necessidade em fase de atividade; Plantar espécies arbóreas nativas em outras áreas próximas ao empreendimento.
Alteração no habitat da fauna local	Estabelecer áreas protegidas; Implantar algum programa de para inserção da fauna e bioindicadores.
Destruição da vegetação	Eliminar da vegetação somente as áreas necessárias para a implementação do empreendimento.
Alteração na qualidade da água	Manter protegidos os materiais dentro do empreendimento para que não possam ser carregados por fatores naturais externos como vento e chuvas e não prejudique os corpos hídricos próximos.
Assoreamento de cursos d'água	Manter distante todo o material do empreendimento bem protegido para evitar que em épocas chuvosas os materiais não possam ser carregados para cursos d'água e acarretar em assoreamento.

Quadro 23 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de implantação (conclusão)

Morte de animais silvestres	Instalar cercas ao redor do empreendimento que impeça de animais possam entrar para evitar o máximo possível para manter a proteção da vida animal.
Alteração da drenagem natural	Controlar a condução e desvio das águas pluviais; Buscar proteger as nascentes de cursos d'água contra as queimadas e/ou desmatamento desnecessário para que não prejudique seus sistemas naturais.
Riscos à saúde dos trabalhadores	Capacitar todos os funcionários do empreendimento sobre os riscos à saúde e sobre medidas preventivas.
Aumento do nível de ruídos no local	Fazer revestimento acústico nas infraestruturas do empreendimento; Manutenção dos equipamentos e máquinas antes do uso, bem como utilizar EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) adequados para determinada atividade.
Risco de doenças respiratórias	Fazer o cerco da área com telas, lonas, placas de madeiras entre outros materiais que possam isolar estes perigos transmitidos pelo ar, por animais e vetores indesejáveis; Usar sempre máscaras durante o expediente para evitar o contato direto com o odor forte.

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 24 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de operação (continua)

Impactos Ambientais Negativos	Medidas de Controle Ambiental
Compactação do solo	Utilizar o solo superficial que é rico em matéria orgânica, retirado do local do empreendimento para recuperação de áreas desmatadas.

Quadro 24 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de operação (continua)

Aumento no nível de ruídos	Fazer checagem de veículos, equipamentos e máquinas para evitar que ocorra ruídos excessivos em determinadas atividades do empreendimento; Utilizar EPIs que possam reduzir o impacto sonoro.
Alteração na qualidade do solo	Usar técnicas que reduzam a capacidade de certos compostos alterarem a qualidade do solo; Fazer a fiscalização e separação correta dos materiais para que não possam agredir o solo.
Aceleração dos processos erosivos	Controlar os escoamentos de águas de acordo com a declividade do terreno; Utilizar solos para recobrimentos de certas áreas exploradas.
Poluição do ar	Usar lonas ou outros tipos de materiais que possam cobrir e impedir que haja uma poluição desgovernada pelo ar.
Contaminação do solo	Implementar algum programa que coloque os resíduos sólidos separados por locais apenas com o espalhamento do mesmo para evitar a contaminação acelerada do solo por chorume e demais líquidos contaminados.
Riscos de acidentes	Capacitar todos os funcionários para todas as situações de riscos que venham e que possam acontecer no local do empreendimento.
Riscos de doenças infecciosas e respiratórias	Usar máscaras e EPIs para que possa evitar riscos contagiosos.
Exposição direta	Manter equipados os funcionários e esclarecer todos os perigos do local devido a composição dos matéria expostos de forma livre sem o devido condicionamento.
Alteração da qualidade do ar	Molhar as áreas expostas do solo para evitar a emissão de poeiras pelo ar; Fazer manutenção preventiva dos veículos e equipamentos antes de qualquer atividade no empreendimento.

Quadro 24 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de operação (conclusão)

Contaminação de animais	Fazer campanha educativas sobre a intervenção da área ambiental e demais esclarecimentos; Monitorar a área por meio de tecnologias que possam ajudar a manter a proteção dos animais no entorno do empreendimento.
Poluição das áreas no entorno	Controlar o material dentro do empreendimento para que não possa atingir as áreas no entorno por fatores naturais como o vento; Colocar grades de alumínio ou metal para que o material não disperse para fora da área; Não ultrapassar capacidade máxima da área na deposição dos resíduos.
Surgimento de grupos de catadores	Esclarecer aos catadores os cuidados e riscos sobre este tipo de atividade; Tentar uni-los dentro de uma associação de catadores junto ao município para dar suporte em alguns seguimentos desta atividade da reciclagem.

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 25 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de desativação

Impactos Ambientais Negativos	Medidas de Controle Ambiental
Riscos de doenças	Evitar o contato direto com os materiais que possam estar contaminados; Usar máscaras contra males respiratórios e infecciosos; Colocar roupas adequadas e botas resistentes contra materiais cortantes/perfurantes.

Fonte: Autoria própria (2018).

Quadro 26 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de fechamento (continua)

Impactos Ambientais Negativos	Medidas de Controle Ambiental
Riscos de doenças infecciosas	Incentivar a educação ambiental voltada para os funcionários e trabalhadores sobre os riscos de contração de doenças na área;

Quadro 26 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos negativos na fase de fechamento (conclusão)

Gastos financeiros	Fazer pesquisa no mercado para encontrar laboratórios com serviços de baixo custo e ótimas análises para identificação das condições da área.
--------------------	---

Fonte: Aatoria própria (2018).

Nos Quadros 27 a 31 apresenta-se as medidas propostas para o controle ambiental dos impactos ambientais positivos identificados nas fases de planejamento, implantação, operação, desativação e fechamento do empreendimento.

Quadro 27 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de planejamento

Impactos Ambientais Positivos	Medidas de Maximização
Aumento na oferta de empregos temporários	Priorizar a oferta de emprego para a população do município para fortalecer o desenvolvimento econômico local.

Fonte: Aatoria própria (2018).

Quadro 28 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de implantação

Impactos Ambientais Positivos	Medidas de Maximização
Aumento do número de empregados	Manter a oferta de empregabilidade a população local; Encontrar acordos ou vínculos com órgãos e instituições públicas ou privadas que possam reforçar a capacitação profissional.
Aumento na qualidade de vida dos empregados	Poder de compra dos empregados será maior no município, consequentemente contribuirá para o PIB (Produto Interno Bruto) municipal.
Aumento na economia do município	Incentivar novas atividades e indústrias a partir deste setor de separação de resíduos, reciclagem, reaproveitamento dos materiais para gerar descontos e arrecadações de impostos para o fundo municipal de Rafael Fernandes.

Fonte: Aatoria própria (2018).

Quadro 29 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de operação

Impactos Ambientais Positivos	Medidas de Maximização
Aumento na quantidade de empregos fixos e temporários	Priorizar a oferta de emprego para a população do município para fortalecer o desenvolvimento econômico local.
Comercialização dos resíduos sólidos	Gera renda para os trabalhadores e consequentemente credibilidade ao município caso se trate de um projeto social gerenciado pelo mesmo.
Estabilidade geotécnica	Promove a cobertura vegetal para diminuir a ocorrência de erodibilidade no solo.

Fonte: Aatoria própria (2018).

Quadro 30 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de desativação

Impactos Ambientais Positivos	Medidas de Maximização
Redução do grupo de catadores do local	Retirar os grupos de catadores no momento da desativação para que não ocorra riscos acidentais no momento da retirada de máquinas e equipamentos.
Economia nos gastos financeiros	Procurar no mercado os melhores serviços que possam auxiliar na desativação do aterro controlado com um melhor custo benefício.
Melhoramento nas condições ambientais da área	Promover monitoramento de toda a área do aterro controlado para detectar se a recirculação de materiais e compostos que prejudiquem o meio ambiente.

Fonte: Aatoria própria (2018).

Quadro 31 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de fechamento (continua)

Impactos Ambientais Positivos	Medidas de Maximização
Redução do ruído	Retirada dos equipamentos e máquinas utilizados na parte da operação.
Diminuição da perturbação da fauna	Retirar quaisquer equipamentos e máquinas que possam prejudicar a inserção da fauna no local e a integridade da biodiversidade que será reconstituída.
Redução da poluição visual	Promover a cobertura vegetal.
Melhoramento das condições naturais do ar	Promover a instalação de programas e projetos que possam monitorar a qualidade do ar dentro da área direta e indireta do empreendimento.
Redução da poluição e/ou contaminação do solo	Evitar o descarte dos resíduos sólidos no local após o fechamento para que não ocorra mais contaminação do solo.
Melhoramento da qualidade de vida das populações afetadas	Promover a destinação correta dos resíduos sólidos para que os recursos naturais continuem suprindo a necessidade das populações que dependem destes recursos como as águas subterrâneas.
Melhoramento das condições naturais do solo	Cessar qualquer processo que possa contribuir com o processo de erodibilidade do solo; Elaborar atividades voltadas para educação ambiental e conscientização.
Melhoramento das condições naturais dos corpos d'água	Barrar qualquer atividade que possa prejudicar a alteração dos recursos hídricos para ajudar na recuperação ambiental de toda a área afetada pelo empreendimento.
Restabelecimento da fauna	Buscar parceiros (ONG's, centros acadêmicos, empresas privadas) que possam ajudar com a inserção de animais na área diante de sua recuperação ambiental.

Quadro 31 - Medidas propostas para o controle ambiental dos impactos positivos na fase de fechamento (conclusão)

Restabelecimento da flora	Recompor a paisagem restabelecendo o equilíbrio ambiental com espécies nativas e animais silvestres.
Recuperação da paisagem	Elaborar palestras, convênios, programas com cartilhas e panfletos informativos sobre a importância da preservação; Incentivar o reflorestamento; Utilizar vegetação nativa para recompor a paisagem após fechamento do aterro controlado.

Fonte: Autoria própria (2018).

5.6.4 Planos e Programas Ambientais

Para se ter uma viabilidade ambiental adequada no aterro controlado é preciso ter planos e programas que servirão de suporte para avaliar a eficiência das medidas de controle ambiental propostas e com finalidades de monitoramento para todas as fases do empreendimento.

1) Programa de Educação Ambiental

Suas ações visam promover a prevenção e mitigação dos impactos ambientais decorrentes de atividades do empreendimento, no âmbito educativo a integração equilibrada das dimensões da sustentabilidade, buscando objetivar o incentivo e o despertar para a conscientização e sensibilização da população frente ao desperdício de resíduos sólidos, a coleta seletiva, entre outros.

2) Programa de Comunicação Social

Tem como principal objetivo a divulgação das informações voltadas para todas as fases do empreendimento. Transformando um ambiente favorável para a sociedade, com as reuniões e palestras na fase de planejamento, distribuindo material informativo de todo o projeto e todos seus pontos positivos e negativos, sua importância ambiental e benefícios, desde o escopo até criação de ferramentas de comunicação para o diálogo entre a sociedade e o empreendimento.

3) Programa de Saúde do Trabalhador e da População

Objetiva auxiliar na preservação da saúde dos trabalhadores do empreendimento e de todos os outros empregados que irão exercer os serviços desde a fase de implantação e operação, para evitar a propagação de doenças, a necessidade de proteção contra todos os perigos inerentes e usos de máquinas e equipamentos de forma correta.

4) Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

Este programa tem como meta o controle das suspensão das partículas na atmosfera diretamente lançadas pelas atividades de implantação e operação do empreendimento, resguardando a qualidade do ar e o risco de infecção respiratórios que podem ocasionar prejuízos a saúde dos trabalhadores e da população diretamente afetada.

5) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Este programa objetiva preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas no entorno e nas proximidades do empreendimento, monitorando as águas com medidas de controle contra fontes poluidoras e de contaminação.

6) Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento

Tem como objetivo controlar os processos erosivos das áreas sujeitas as atividades das fases de implantação e operação do empreendimento, pois estarão diretamente ligadas com o solo, degradando e compactando todos os dias, portanto é necessário um monitoramento de contenção desses processos com sistemas de drenagem e revegetação.

7) Programa de Uso e Ocupação do Solo

O objetivo deste programa é a preservação do solo promovendo seu uso e ocupação de forma adequada e regular, visando medidas e procedimentos que protege e previne a contaminação do solo.

8) Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna

O funcionamento do manejo e monitoramento da fauna funciona com o intuito de proteger os animais dos impactos resultantes das fases da atividade do

empreendimento, criando medidas de proteção ambiental, restauração e reabilitação ambiental.

9) Programa de Gestão Ambiental

Tem como objetivo a criação de um sistema de gestão ambiental mitigador capaz de prevenir os impactos ambientais e permitir a garantia de um empreendimento capaz de desempenhar um equilíbrio entre a proteção ambiental e os gastos econômicos referente a todos os trâmites operacionais e técnicos.

10) Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Este programa tem como meta individual ou coletiva a separação, armazenamento, acondicionamento, transporte, e tratamento dos resíduos sólidos, no caso do empreendimento, as fases de implantação e operação deverá conter um PGRS para cada fase buscando organizar e separar os resíduos produzidos.

11) Plano de Contingência e Emergência

Este programa tem como objetivo atender de imediato as principais emergências provenientes de acidentes com máquinas, produtos perigosos e equipamentos, com procedimentos formais e padronizados que definem ações que possam sanar os efeitos emergenciais.

6. CONCLUSÕES

As atividades desenvolvidas que teve maiores impactos significativos foram: desmatamento, cortes e aterros, terraplenagem e preparação do local de disposição dos resíduos.

Os principais componentes que foram afetados pelos impactos ambientais foram: o solo, a flora, a fauna, a água, o ar atmosférico e a população, respectivamente.

Os principais impactos ambientais identificados foram: aumento da oferta de empregos temporários, compactação do solo, aumento do nível de ruído, perda de espécies vegetais, afugentamento da fauna, poluição e/ou contaminação do solo, poluição do ar e poluição e/ou contaminação da água.

Entre as medidas de controle ambiental indicadas, destacaram-se: Programas de Comunicação Social, Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna, Programa de Uso e Ocupação do Solo, Programa de Gestão Ambiental, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Educação Ambiental.

Os benefícios provenientes da implantação e regularização do aterro controlado são significantes, pois possui uma redução de resíduos que seriam descartados em lugares inapropriados causando inúmeros problemas irreversíveis. A recomendação é intensificar os programas e medidas que sejam capazes de proteger a fauna, a flora, os recursos naturais, que são essenciais para a proteção ambiental.

A existência de um aterro sanitário seria uma solução mais viável para reduzir os problemas voltados para a higienização e o saneamento básico, mas o grande trunfo para o sucesso do aterro controlado persiste no gerenciamento ambiental, junto com as medidas preconizadas no presente estudo, avaliando diariamente e semanalmente, seus efeitos e resultados, propondo sempre novas ações e atividades com o intuito de reduzir os impactos causados.

7. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 03 out.2018.

Almeida, J. R., Soares, P. S. M. Análisis y evaluaciones de impactos ambientales. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/MCT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE (2011) Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm>. Acesso em: 02 out. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.001: Sistemas da Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações Para Uso. 2. ed. Rio de Janeiro:ABNT, 2004. 27p. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004_70357.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BACCI, D. de La C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. de. Aspectos e Impactos Ambientais de Pedreira em Área Urbana. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, v. 59, n. 1, p.47-54, mar. 2006. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rem/v59n1/a007.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018

BEIGL, P.; LEBERSORGER, S.; SALHOFER. S. (2008) Modelling municipal solid waste generation: a review. Waste Management, v. 28, p. 200-214.

BISSET, R. Devising an effective environmental assessment system for a developing country: the case of the Turks and Caicos Islands, 1992. In: SECRETARIA ESPECIAL DO MEIO AMBIENTE DO PARANÁ. Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 2 ed. Curitiba: SUREHMA, 1993.

BRAGA, B., HESPANHOL, I. Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005, 318 p.

BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 out. 1988. Seção 1, p. 1-32. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/DOUconstituicao88.pdf>. Acesso em: 29 set. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União 2010; 3 ago. Acesso em 18 out. 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm>

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Premio gestão de resíduos: orgânicos, inorgânicos e perigosos. Brasília, DF: CNPq, 2012

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixostematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%ADduos>>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos ao Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA-RIMA). Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 17 out. 2018.

BRUNNER, P.H.; FELLNER, J. (2007) Setting priorities for waste management strategies in developing countries. Waste Management & Research, v. 25 p. 234-240.

Carlos de Souza Junior, Saulo de Tarso Monteiro Pires, Dunaldson Eliezer Guedes Alcoforado da Rocha, Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CANTO, R. Lei de resíduos sólidos não foi cumprida. E agora? Carta Capital, São Paulo: Editora Confiança, 15 agosto de 2014.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 17/02/86, p.2548-2549.

Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 02 out. 2018.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Rafael Fernandes, estado do Rio Grande do Norte / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, vol III, n° 3, 2008.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004, 249 p.

FREITAS, E. P. Análise integrada do mapa de uso e ocupação das terras da microbacia do Rio Jundiá-

Mirim para fins de gestão ambiental. Dissertação em Agricultura Tropical e Subtropical . Campinas. Instituto Agronômico, 2012.

GOMES, A. N. Avaliação dos Impactos Ambientais causados pelo “Lixão” de Pombal – PB. 2015. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015.

GONÇALVES, P. A cultura do supérfluo: lixo e desperdício na sociedade de consumo. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

Holanda, José Simplício de. Indicações para adubação de culturas em solos do Rio Grande do Norte / José Simplício... [et al.] ; Revisado por Maria de Fátima Pinto Barreto. – Parnamirim, RN: EMPARN, 2017. xxp. : i.l. – (Emparn. Série Documentos; 46)

<http://riograndedonorte.openbrasil.org/2013/08/relevo-e-hidrografia.html> - acessado em 06/11//2018

<http://riograndedonorte.openbrasil.org/search/label/10.%20Clima%20vegeta%20e%20solos>

[https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/seca-no-nordeste-desmatamento-e-politcas-inefcazes-sao-agravantes.htm](https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/seca-no-nordeste-desmatamento-e-politicas-inefcazes-sao-agravantes.htm)

<https://journals.openedition.org/confins/12901>

<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-norte/rafael-fernandes-312236/>

https://pt.wikipedia.org/wiki/Rafael_Fernandes

IBGE–

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Manual técnico de uso da terra. 3 ed. Rio de Janeiro, 2013.

LEITE, M. M. Análise Comparativa dos Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental. In: LIRA, W. S., CÂNDIDO, G. A. (Org.). Gestão Sustentável dos Recursos Naturais: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 273-293.

LOPES, W.S.; LEITE, V. D. ; PRASAD, S. Avaliação dos Impactos Ambientais Causados por lixões: Um estudo de caso. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, 200

MALHEIROS, T. M. M. Análise da Efetividade da Avaliação de Impactos Ambientais como Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente: Sua Aplicação em Nível Federal. 1995. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

MELLO FILHO , J. A. – Estudo das microbacias hidrográficas, delimitadas por compartimentos geomorfológicos para o diagnóstico físico – conservacionista. Dissertação de Mestrado. Santa Maria-RS. Brasil. 1999.

MILLER, G. T. Ciência ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

PEGIRS – Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos/RN. (2012). Relatório Síntese. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH/RN. Natal. p.161.

Pereira Neto, J.T. 2007. Gerenciamento do lixo urbano: Aspectos técnicos e operacionais. 1. ed. Minas Gerais: Miro Saraiva, p. 13 - 51.

Pfaltzgraff, Pedro Augusto dos Santos. Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte / Organização Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff [e] Fernanda Soares de Miranda Torres. -- Recife : CPRM, 2010.

RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. Lixo: de onde vem?, para onde vai?. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

SÁ, B. G. de. Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes da Ineficiência ou Ausência dos Serviços de Saneamento Básico no Município de Pombal – PB. 2016. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

SAMPAIO, Felipe Lischka et al. Pré-seleção de áreas adequadas à implantação de aterro sanitário na região da AMVALI-Associação dos Municípios do Vale do Itapocusc a partir do uso do geoprocessamento. 2016.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de texto, 2008, 584 p.

SANTOS, J. M. A.; BELINE, S. EJA: 6º ao 9º ano: Geografia: manual do educador. 3. ed. São Paulo: IBEP, 2013.

SANTOS, T. J. de S.; SOARES NETO, J. L. Identificação de Aspectos Ambientais e Seus Respectivos Impactos em Construção Civil. Revista Católica, Palmas, v. 2, n. 4, p.1-11, dez. 2009. Semestral. Disponível em: < http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/doc_s_gestaoambiental/projetos2009-2/4-periodo/Identificacao_de_aspectos_ambientais_e_seus_respectivos_impactos_em_construcao_civil.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

Silva, C. A. Gerenciamento de Resíduos. INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ - EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. pag. 85, 2013. e-Tec Brasil.

SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.; SILVA, J. M.; FERNANDES, M. F.; Avaliação das Classes de Cobertura Vegetal e do Uso das Terras do Sítio Agreste – Itaporanga-PB. In: XIII Simpósio de Sensoriamento Remoto, 2007. p. 4283-4288.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

VALLINI, G. Planing ahead: waste management as a cornerstone in a world with limited resources. Waste Management & Research, 27: 623, 2009.