



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADEMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
*CAMPUS DE POMBAL – PB*

Pablo Rodrigues da Costa Florencio

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM GUARABIRA-PB**

Pombal-PB  
2021

Pablo Rodrigues da Costa Florencio

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM GUARABIRA-PB**

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 grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Walker Gomes de Albuquerque

**Pombal-PB**

**2021**

F635a

Florencio, Pablo Rodrigues da Costa.

Avaliação de impactos ambientais na destinação de resíduos sólidos da construção civil em Guarabira - PB. / Pablo Rodrigues da Costa Florencio. - Pombal, 2021.

60 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.

"Orientação: Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque."

Referências.

1. Resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos - destinação. 3. Construção civil - resíduos sólidos. 4. Impactos ambientais - construção civil. 5. Resíduos sólidos - destinação - Guarabira - Paraíba. 6. Construção civil - Guarabira - PB. I. Albuquerque, Walker Gomes de. II. Título.

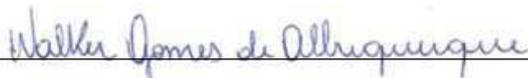
CDU 628.312.1(043)

Pablo Rodrigues da Costa Florêncio

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM GUARABIRA-PB

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 grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

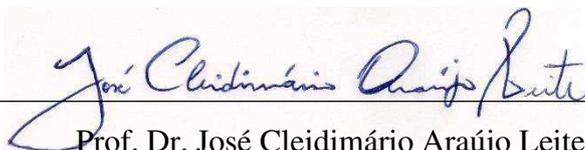
BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Walker Gomes de  
Albuquerque

Orientador-CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB



---

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



---

Prof.ª Dr.ª Viviane Farias Silva

Examinadora Externa-UAEF/CSTR/UFCG/ *Campus* de Patos-PB

Pombal-PB

14/05/2021

## AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pelo dom da vida e por me guiar todos os dias desta árdua caminhada.

À minha mãe e a meu pai, por todo amor e dedicação, estando presente, e nunca saíram do meu lado.

À minha família, pelo apoio e amor.

Ao meu orientador, Walker Gomes de Albuquerque, pela total dedicação, paciência, contribuição e compromisso, não somente durante a realização deste trabalho, nas disciplinas e atividades acadêmicas.

À Banca Examinadora, pela disposição em avaliar este trabalho.

À minha noiva, Jéssica Araújo, pela paciência, puxões de orelha, companheirismo e principalmente por não deixar que eu desista dos meus sonhos, além de sonhar junto comigo.

Aos meus verdadeiros amigos que conquistei durante a vida acadêmica, em especial a Gean Carlos, Pedro Pereira, Diassis Araújo, Thamires Queiroga, Bruna Martins e Marcus Vinícius, por toda amizade, apoio e incentivo.

Aos professores do CCTA/UFCG, que contribuíram para a minha formação acadêmica, em especial aos professores: José Cleidimário, Walker Gomes, Renilton Correia e Virgínia Nogueira. A vocês, meus sinceros agradecimentos.

Aos funcionários do CCTA/UFCG, de forma muito especial a Gerusia Trigueiro, por toda ajuda e paciência.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB.

*Tudo tem hora certa pra acontecer, e na maioria das vezes aquilo que você mais deseja só vai acontecer quando você menos esperar!*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização do município de Guarabira-PB.....	29
<b>Figura 2</b> - Mapa de identificação dos bairros do município de Guarabira-PB.....	35
<b>Figura 3</b> - Locais de descarte inadequado de RCC. (A) Identificação de RCC no bairro do Juá. (B) Identificação de RCC no bairro Primavera. (C) Identificação de RCC no bairro Novo. ....	36
<b>Figura 4</b> - Canal pluvial identificado nas proximidades da área com maior incidência de RCC no município de Guarabira-PB.....	37
<b>Figura 5</b> - Série histórica de imagens do local identificado. (A) Ano de 2011. (B) Ano de 2018. (C) Ano de 2020. ....	38
<b>Figura 6</b> - Área Diretamente Afetada (ADA).....	39
<b>Figura 7</b> - Área de influência direta (AID).....	40
<b>Figura 8</b> - Área de influência indireta (AII). ....	40
<b>Figura 9</b> - Interações distribuídas nos meios abiótico, biótico e antrópico .....	45
<b>Figura 10</b> - Distribuição quantitativa dos meios alterados com os impactos ambientais .....	47
<b>Figura 11</b> - Gráfico de significância dos impactos ambientais.....	52

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Origem dos resíduos e responsável pela coleta.....	19
<b>Quadro 2</b> - Destinação final dos RCC de acordo com sua classificação.....	23
<b>Quadro 3</b> - Componentes que foram descritos no diagnóstico ambiental da área influência da atividade.....	30
<b>Quadro 4</b> - Classificação dos impactos ambientais adotada neste estudo.....	31
<b>Quadro 5</b> - Critérios utilizados na seleção dos impactos significativos.....	32
<b>Quadro 6</b> - Subcritérios utilizados para a determinação do nível de importância dos impactos ambientais.....	33
<b>Quadro 7</b> - Escala para classificação quanto à significância.....	33
<b>Quadro 8</b> - Medidas de controle ambiental utilizadas.....	34
<b>Quadro 9</b> - Espécies da fauna identificadas na região.....	42
<b>Quadro 10</b> - Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais.....	44
<b>Quadro 11</b> - Impactos ambientais identificados.....	45
<b>Quadro 12</b> - Matriz de classificação dos impactos.....	48
<b>Quadro 13</b> - Determinação da significância dos impactos ambientais identificados.....	49
<b>Quadro 14</b> - Medidas de controle ambientais dos impactos identificados.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

GPS – Global Positioning System

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

NBR – Norma Brasileira

ONU – Organização das Nações Unidas

PGIRSM – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Municípios

PMGRCC – Plano Municipal de Gestão de Resíduo da Construção Civil

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduo Sólido

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico

RCC – Resíduo de Construção Civil

RCD – Resíduo de Construção e Demolição

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUS – Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1	Geral.....	16
2.2	Específicos .....	16
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>17</b>
3.1	Resíduos sólidos.....	17
3.1.1	<b>Classificação dos Resíduos Sólidos.....</b>	<b>19</b>
3.1.2	<b>Resíduos da Construção civil.....</b>	<b>21</b>
3.2	Impacto ambiental.....	24
3.2.1	<b>Impactos Ambientais Inerentes aos Resíduos da Construção Civil.....</b>	<b>25</b>
3.3	Avaliação de impactos ambientais.....	25
3.3.1	<b>Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais .....</b>	<b>26</b>
3.3.1.1	<i>Método AD HOC (método espontâneo) .....</i>	<i>25</i>
3.3.1.2	<i>Método Check List (listagem de Controle) .....</i>	<i>25</i>
3.3.1.3	<i>Matriz de Interação (matriz de Leopold) .....</i>	<i>26</i>
3.3.2	<b>Medidas de Controle Ambiental .....</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
4.1	Caracterização da área de estudo .....	29
4.2	Delimitação das áreas de influência.....	29
4.3	Diagnóstico ambiental simplificado .....	30
4.4	Identificação e análise dos impactos ambientais .....	31
4.5	Classificação dos impactos ambientais.....	31
4.6	Seleção dos impactos ambientais significativos .....	32
4.7	Medidas de controle ambiental .....	34
4.8	Proposição de planos e programas ambientais.....	34
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
5.1	Identificação e mapeamento dos locais de descarte inadequado de RCC .....	35

5.2	Delimitação das áreas de influência.....	39
5.3	Diagnostico ambiental simplificado .....	41
<b>5.3.1</b>	<b>Água .....</b>	<b>41</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Solo.....</b>	<b>41</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Clima.....</b>	<b>42</b>
<b>5.3.4</b>	<b>Flora.....</b>	<b>42</b>
<b>5.3.5</b>	<b>Fauna .....</b>	<b>42</b>
<b>5.3.6</b>	<b>Uso e ocupação do solo .....</b>	<b>43</b>
<b>5.3.7</b>	<b>Fator socioeconômico .....</b>	<b>43</b>
5.4	Identificação e análise dos impactos ambientais .....	44
5.5	Classificação dos impactos ambientais .....	47
<b>5.5.1</b>	<b>Seleção dos impactos significativos .....</b>	<b>49</b>
<b>5.5.2</b>	<b>Indicação das medidas de controle ambiental .....</b>	<b>52</b>
5.6	Proposição de planos e programas ambientais.....	53
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>

FLORENCIO, P, R, C. **Avaliação de impactos ambientais na disposição irregular de resíduos sólidos da construção civil no município de Guarabira-PB.** 2021. 60 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2021.

## RESUMO

O setor da construção civil é o que mais explora recursos naturais, e é a que mais gera resíduos. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar impactos ambientais na destinação de resíduos sólidos da construção civil em Guarabira-PB. A metodologia consistiu na realização de pesquisas bibliográficas, visitas de campo, fotodocumentação e na utilização de ferramentas de geoprocessamento e de avaliação de impactos ambientais. Elaborou-se um diagnóstico ambiental simplificado da área de estudo. Por meio dos métodos de avaliação de impactos ambientais, *Ad Hoc*, *Check Lists* e Matriz de Interação, foram identificados e classificados, de forma qualitativa e quantitativa, os impactos ambientais, destacando-se os impactos significativos. Posteriormente, foram propostas medidas de controle ambiental e planos e programas ambientais. Com base nos resultados, verificou-se que os principais componentes afetados pelos impactos ambientais foram: a água, solo, clima, flora, fauna, uso e ocupação do solo e fator socioeconômico, respectivamente. Os principais impactos ambientais identificados foram: aceleração dos processos erosivos, destruição da vegetação, alteração da drenagem natural, perda de espécies vegetais, alteração na qualidade do ar, poluição do ar e alteração do perfil do solo. Entre as medidas de controle ambiental indicadas, destacaram-se: Evitar o desmatamento desnecessário, especialmente em formações ciliares e em áreas ocupadas por espécies vegetais e/ou animais raras ou em extinção; monitorar e promover o controle da qualidade dos solos; recuperar a vegetação após a retirada dos RCC. Dos planos e programas ambientais propostos, destacam-se: Programa de Educação Ambiental, Programa de Reaproveitamento de RCC e Plano de Gerenciamento de RCC.

**Palavras-chave:** Diagnóstico ambiental. Medidas de controle ambiental. Planos e Programas Ambientais. Meio ambiente.

FLORENCIO, P, R, C. **Assessment of environmental impacts in the irregular disposal of solid waste from civil construction in the municipality of Guarabira-PB.** 2021. 60 fls. Completion of course work (*University in Environmental Engineering*) – Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. 2021.

### **ABSTRACT**

The civil construction sector is the one that most exploits natural resources, and is the one that generates the most waste. Thus, the objective of this work is to assess environmental impacts in the irregular disposal of solid waste from civil construction in the municipality of Guarabira-PB. The methodology consisted of conducting bibliographic research, field visits, photo-documentation and using geoprocessing and environmental impact assessment tools. A simplified environmental diagnosis of the study area was prepared. Through the methods of assessing environmental impacts, Ad Hoc, Check Lists and Interaction Matrix, the environmental impacts were identified and classified, in a qualitative and quantitative way, highlighting the significant impacts. Subsequently, environmental control measures and environmental plans and programs were proposed. Based on the results, it was found that the main components affected by environmental impacts were: water, soil, climate, flora, fauna, land use and occupation and socioeconomic factor, respectively. The main environmental impacts identified were: acceleration of erosion processes, destruction of vegetation, alteration of natural drainage, loss of plant species, alteration of air quality, air pollution and alteration of the soil profile. Among the environmental control measures indicated, the following stand out: Avoid unnecessary deforestation, especially in riparian formations and in areas occupied by rare and endangered plant and / or animal species; monitor and promote soil quality control; recompose vegetation after the withdrawal of the RCC. Among the proposed environmental plans and programs, the following stand out: Environmental Education Program, RCC Reuse Program and RCC Management Plan.

**Keywords:** Environmental diagnosis. Environmental control measures. Environmental Plans and Programs. Environment.

## 1 INTRODUÇÃO

A poluição do solo e das águas está relacionada com a destinação inadequada dos resíduos que está se mantendo intensa. Isso se dá devido aos processos antrópicos de urbanização aliados à destinação irregular e a gestão inadequada dos resíduos sólidos (SILVA, 2016).

O saneamento ambiental é um conjunto de ações que tornam uma área sadia, limpa e habitável. Os serviços de saneamento ambiental integram ações de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, controle de vetores e a coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos (OPAS, 2015).

A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) instituída pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, não trata de forma exclusiva a questão dos resíduos, mas os inclui como um dos quatro eixos do Saneamento Básico. Na mesma lei, no Art. 3º, são citados os princípios que fundamentam os serviços públicos de Saneamento Básico sendo eles: o abastecimento de água; o esgotamento sanitário; o manejo de águas pluviais; a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2007).

Com a meta de alcançar a universalização, o governo federal viu a necessidade que houvesse uma atualização na PNSB, realizando assim a publicação da Lei nº 14.026/2020, que tem como principal objetivo universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor, com a meta de que até 2033, 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% a coleta e ao tratamento de esgoto (BRASIL, 2020).

No que diz respeito aos Resíduos de Construção Civil (RCC) e Demolição (RCD) encontrada em todo o mundo mostra a realidade, e a grande preocupação quanto aos expressivos volumes gerados, como em relação à demanda de locais apropriados para sua deposição. Quanto à quantidade de recursos naturais que são explorados para produção das matérias-primas, como pelos resíduos gerados nos processos construtivos, mostram que esses fatores estão intimamente ligados aos impactos ambientais causados (AMARAL e RODRIGUES, 2018)

De acordo com a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON, todo resíduo gerado no processo construtivo, de reforma, escavação ou demolição, é RCD ou RCC (ABRECON, 2021).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, os RCD coletados pelos municípios registraram aumento quantitativo no período analisado, passando de 33 milhões de toneladas, em

2010, para 44,5 milhões, em 2019. Com isso, a quantidade coletada per capita cresceu de 174,3 kg para 213,5 kg por habitante, por ano (ABRELPE, 2020).

De acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, o gerador é o responsável pela caracterização e classificação de modo a estabelecer possíveis destinos aos resíduos gerados na construção civil. A busca por diminuir o volume, ou ao menos dar um tratamento adequado aos RCC e RCD, faz com que surjam leis e normas que responsabilizem as empresas por classificar, transportar e destinar todo resíduo gerado nas obras, seguindo parâmetros estabelecidos (BRASIL, 2002).

O Estado e a iniciativa privada têm o dever de propor medidas que possibilitem compatibilizar o desenvolvimento às limitações da exploração dos recursos naturais, visto que as exigências da sociedade estão se tornando cada vez maiores. Um dos setores que mais cresce é o imobiliário e, conseqüentemente, é um dos que mais consome e gera resíduos sólidos, que merecem ter destinação adequada, sob pena de serem depositados em locais impróprios trazendo danos à paisagem, ao solo, ao ar, às águas e à saúde humana (ABRECON, 2021).

Dispostos inadequadamente, os resíduos sólidos podem contaminar os recursos naturais e transformar-se em fonte de contaminação ambiental e humana, assumindo proporções agravantes frente à falta de área para deposição dos rejeitos e seu alto potencial de contaminação do meio ambiente (MARTILDES, 2021).

Segundo Consoni (2016), deve-se objetivar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos processos desde sua geração até a disposição final de forma segura, considerando, ações como a reciclagem e reutilização de materiais, bem como mudanças nos padrões de consumo que permitam reduções na geração. Portanto, a gestão desses resíduos envolve um conjunto de atitudes (comportamentos, procedimentos, propósitos) que apresentam, como objetivo principal, a eliminação dos impactos ambientais negativos, associados à produção e à destinação dos resíduos.

A intensa disposição irregular de RCC no município de Guarabira-PB é uma das causas de poluição ambiental. Visto isto, atenta-se para a relevância de um estudo voltado para a identificação e classificação de impactos ambientais, além da indicação de medidas de controle ambiental em locais de descarte inadequado de RCC.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar impactos ambientais na destinação de resíduos sólidos da construção civil em Guarabira-PB.

### **2.2 Específicos**

- Determinar a área de influência do estudo
- Elaborar o diagnóstico ambiental simplificado da área de influência
- Identificar e mapear os locais de descarte irregular de RCC
- Identificar e analisar os impactos ambientais
- Selecionar os impactos ambientais significativos
- Indicar medidas de controle ambiental
- Propor planos e programas ambientais

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Resíduos sólidos

Segundo BARTOLACCI *et al.* (2018), pesquisadores e profissionais vêm cada vez mais destacando a importância do gerenciamento eficiente dos resíduos sólidos, sendo este indispensável para alcançar o desenvolvimento sustentável, uma vez que a má gestão demonstra impacto na saúde e no meio ambiente, afetando diretamente a melhoria das gerações futuras.

Os resíduos sólidos são todos os materiais, substâncias, objetos ou bens descartáveis oriundos das atividades humanas em seus estados sólido ou semissólido, bem como os gases e líquidos que suas particularidades tornem inviáveis o lançamento na rede pública de esgoto e em corpos d'água (BRASIL, 2010).

No dia 31 de maio de 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira Registrada - NBR nº. 10.004, apresenta a seguinte definição para resíduos sólidos:

“Resíduos nos estados sólidos e semissólido que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível”. (ABNT, 2004, p.1).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), conceitua-se lixo ou rejeito como:

“resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;” (BRASIL, 2012, p. 11).

Os resíduos sólidos ou lixo possuem estados sólidos ou semissólidos e origem industrial, doméstica, hospitalar e de varrição (e demais serviços). A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008, no seu art. 3º considera-se como resíduos sólidos urbanos, os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana. São excluídos desta resolução os resíduos perigosos que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde ou ao meio ambiente.

A Organização das Nações Unidas - ONU, por meio do documento Agenda 21 (SÃO PAULO, 2014, p. 274), define o lixo ou resíduo(s) da seguinte forma:

Os resíduos sólidos compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, o lixo da rua e os entulhos de construção. Em alguns países, o sistema de gestão dos resíduos sólidos também se ocupa dos resíduos humanos, tais como excrementos, cinzas de incineradores, sedimentos de fossas sépticas e de instalações de tratamento de esgoto. Se manifestarem características perigosas, esses resíduos devem ser tratados como resíduos perigosos.

Portanto os resíduos que são dispostos de forma inadequada, podem contaminar os recursos naturais, assumindo proporções agravantes frente à falta de área para deposição dos rejeitos e seu alto potencial de contaminação do meio ambiente (BRASIL, 2005).

Segundo ARAÚJO, PIMENTEL, (2016) os locais comumente chamados de pontos de lixo têm ligação direta com o crescimento populacional, ausência de conscientização ambiental, carência de infraestrutura e políticas públicas que visem uma melhor gestão dos resíduos sólidos, sendo elas as principais causas do expressivo acúmulo desses resíduos de forma desordenada.

Portanto, é importante destacar que um programa de coleta seletiva de lixo deve fazer parte do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Municípios (PGIRSM), articulando-se, de maneira integrada, com as demais técnicas a serem adotadas para o tratamento e destinação do lixo. É importante salientar que, qualquer que seja o método eleito para tratamento do lixo: compostagem, incineração,

reciclagem, ou combinação destes, sempre haverá uma parcela maior ou menor de rejeitos, não sendo eliminada, em nenhuma das hipóteses, a necessidade de instalação de aterro sanitário. O aterro sanitário é a forma de destinação final dos resíduos sólidos que contempla os requisitos de proteção ambiental, como impermeabilização, coleta e tratamento do chorume, coleta e queima dos gases, cobertura periódica do lixo com terra ou material inerte. Sem estas providências, o lixo se torna foco de doenças, insetos e roedores, além de causar poluição do ar e das águas subterrâneas (ABRELPE, 2017).

### 3.1.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhes deram origem, de suas características e, também, dos seus constituintes. Além disso, essa Norma classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais à saúde pública e meio ambiente (ABNT, 2004).

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a sua origem, características e periculosidade, a partir de um parâmetro de saúde pública e qualidade ambiental. De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem- CEMPRE (2018), é necessário que se conheçam as origens dos resíduos. Dessa maneira, as formas de classificá-los são:

- a) por sua natureza física: seco e molhado;
- b) por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- c) pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não-inertes.

Os resíduos sólidos também podem ser classificados de acordo com o local em que foram gerados, e são de responsabilidade do seu gerador como apresenta no Quadro 1.

**Quadro 1 - Origem dos resíduos e responsável pela coleta**

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Responsável</b>
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador
Construção civil	Gerador
Agrícola	Gerador
Industrial	Gerador

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2018)

De acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, os resíduos sólidos classificam-se, quanto a origem em:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- h) RCC: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silvicultoras, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração de minérios.

Os resíduos sólidos são caracterizados quanto a sua periculosidade, pela NBR 10.004/2004 em:

- a) Resíduos Classe I –Perigosos: são assim denominados porque apresentam periculosidade quanto à inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- b) Resíduos Classe II –Não Perigosos: são aqueles que se decompõem com o tempo sem comprometer o meio e as pessoas em seu entorno.
  - Resíduos Classe II A –Não Inertes: são os resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I –Perigosos ou de

resíduos classe II B –Inertes. Podem ter propriedade, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Resíduos Classe II B –Inertes: quando amostrados de uma forma representativa, conforme ABNT NBR 10007, submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, segundo ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Quanto à periculosidade, os resíduos perigosos, conforme suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam considerável risco à saúde pública ou qualidade ambiental, segundo a Lei. Enquanto os resíduos não perigosos, são os que não se enquadram, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos RD pelo poder público municipal (BRASIL, 2010).

### *3.1.2 Resíduos da Construção civil*

O setor da construção civil é o que mais explora recursos naturais, e o que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletados em cidades com mais de 500 mil habitantes de diferentes países, inclusive o Brasil. Em termos de composição, os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra (SILVA, 2017).

Sendo visto como resíduos de baixa periculosidade, os Resíduos da Construção Civil (RCC), tem um impacto significativo devido ao seu grande volume. Podendo acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças além de representar um grave problema em muitas cidades brasileiras, e a disposição irregular desses resíduos pode gerar problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública pois nesses resíduos também há presença de material orgânico, produtos químicos, tóxicos e de embalagens diversas (POTT, 2017).

Diante da problemática apresentada, surgiram várias definições em leis e normas, dentre as existentes (PNRS Lei nº 12.305/2010, NBR 10.004/2004, CONAMA 307/2002), destaca-se a resolução CONAMA, que define RCC como:

“os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

Dessa forma, os RCC foram classificados em quatro categorias:

- I – Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II – Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- III – Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- IV – Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Conforme previsto na Constituição Federal de 1988, no Capítulo VI, artigo 225:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Desta forma, a resolução CONAMA n° 307 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos visando a gestão dos RCC, abrangendo ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais negativos (CONAMA, 2002). Além disso, atualmente a resolução define como objetivo principal a não geração de resíduo seguido pela redução, reutilização e reciclagem. A responsabilidade de garantia do tratamento dos resíduos juntamente da sua disposição final ambientalmente adequada passou a ser dos geradores.

A Resolução CONAMA n° 307 também determina que os municípios deverão elaborar os seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC).

A destinação ambientalmente adequada dos RCC está descrita na Resolução CONAMA n° 307. Apresenta-se, no Quadro 1, a devida destinação final indicada pela Norma para cada Classe, individualmente.

**Quadro 2 - Destinação final dos RCC de acordo com sua classificação**

<b>Classe</b>	<b>Destinação dos Resíduos</b>
A	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduo classe A de reservação de material para usos futuros.
B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com normas técnicas específicas.
	Deverão ser armazenados, transportados

D	e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
---	--

Fonte: Adaptado do CONAMA (2021)

Nesse contexto, a Resolução CONAMA n° 307, por meio do art. 4º, § 1º, veda expressamente a disposição de RSU em aterros, áreas de "bota fora", encostas, corpos d'água, lotes vagos e áreas protegidas por lei, visando a segregação apropriada dos resíduos que irá favorecer as atividades relacionadas a sua reutilização e reciclagem, impactando diretamente na redução dos danos ambientais e dos custos da obra. Além disso, visa combater um dos mais graves problemas observados na gestão dos RCC, que é a sua disposição inadequada.

### 3.2 Impacto ambiental

Com o crescimento das cidades, devido ao aumento dos processos de industrialização, as atividades antrópicas e o êxodo rural se tornaram processos recorrentes, aumentando a geração de resíduos ao longo do tempo. Em especial um destaque aos RCC, pois nas últimas décadas a geração desses resíduos vem crescendo de forma vertiginosa, causando vários problemas em cadeia, especialmente ao meio ambiente com diversos impactos ambientais, em destaque tem-se as formas de disposição destes resíduos que, por serem de certa forma recentes, faz com que surjam formas de aplicar os quatro R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar) buscando atingir a sustentabilidade (BUTTLER, 2006).

De acordo com Sanchez (2008), o conceito de impacto ambiental pode ser buscado na terminologia da palavra, a qual se origina do latim: *impactu* e significa choque ou colisão de substâncias nos três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso) de radiações ou formas variadas de energia, vindas de obras ou atividades realizadas com danosas alterações do ambiente natural, artificial, cultural ou social. Estas mudanças podem ser provocadas por diversas formas de energia ou matéria resultante de atividades antrópicas que afetam direta ou indiretamente a saúde, segurança da população, atividades econômicas e sociais, a biota e a disposição dos recursos do ambiente.

A Resolução do CONAMA n° 01 de 23/01/86 define Impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a

segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

### *3.2.1 Impactos Ambientais Inerentes aos Resíduos da Construção Civil*

A construção civil é um importante segmento da indústria brasileira, estando associada ao crescimento econômico e social (IPEA, 2012). Por outro lado, quando comparada com outros setores produtivos, a construção civil é o principal consumidor de recursos naturais, sendo uma atividade geradora de impactos ambientais negativos significativos (AGOPYAN & JOHN, 2011).

Segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo-Sinduscon (2021), estudos indicam que aproximadamente 75% dos RCC's gerados, provêm de eventos informais (obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios donos de imóveis). Mostrando que atividades ligadas com a construção civil estão em todas as regiões e por todas as cidades, através de obras ou reformas na qual geram grandes quantidades de resíduos.

À medida que os materiais extraídos para o setor da construção civil se movem ao longo do seu ciclo de vida, resíduos são gerados. E, quando gerenciados e dispostos incorretamente, continuam causando relevantes impactos ambientais negativos como degradação e poluição do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, obstrução dos sistemas de drenagem, intensificação de enchentes, degradação da paisagem urbana, ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, proliferação de moscas, baratas, ratos e outros vetores de importância sanitária nos centros urbanos (WU, et al. 2014).

Com a falta de compromisso dos geradores no manejo e, principalmente, na destinação dos resíduos, provocam diversos impactos ambientais atrelados, também, a falta de efetividade, a inexistência de políticas públicas que disciplinem e ordenem a destinação dos RCC nas cidades.

### **3.3 Avaliação de impactos ambientais**

Sendo um importante instrumento de gestão ambiental a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), tem como objetivo principal garantir que projetos passíveis de futuros e presentes danos ambientais sejam avaliados de acordo com seus possíveis impactos

ambientais. Assim, a AIA pode ser compreendida como um instrumento de planejamento ambiental, ou como uma atividade técnico-científica com o objetivo de identificar, prever e interpretar as implicações de um projeto sobre o meio ambiente. Sendo posto em uma visão mais ampla, a AIA pode ser considerada como um procedimento que está inserido no âmbito das políticas públicas nacionais (MARTILDES, 2018).

No Brasil, a origem da AIA, segundo Sánchez (2008), chegou por meio das legislações estaduais do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Mas foi a partir da aprovação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei n. 6.938/81 que efetivamente a AIA foi incorporada à legislação ambiental brasileira, e mais tarde fortalecida com o Artigo 225º da Constituição Federal de 1988.

### *3.3.1 Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais*

Os métodos de AIA são instrumentos que servem de referência nos estudos ambientais para se determinar de forma mais precisa a significância de uma alteração ambiental, ferramenta utilizada para (coletar, analisar, comparar e organizar) as informações qualitativas e quantitativas originadas de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente, em que são consideradas, também, as técnicas que definirão a forma e o conteúdo das informações a serem repassadas aos setores envolvidos. Os métodos de AIA, também são usados para padronizar e facilitar a abordagem do meio físico, que em geral leva em consideração vários aspectos (SILVEIRA, 2014).

Portanto a escolha do melhor método envolve a disponibilidade de dados, características intrínsecas do tipo de empreendimento e dos produtos finais pretendidos.

#### ***3.3.1.1 Método Ad HOC (método espontâneo)***

O método Ah Hoc começou a ser utilizado na década de 1950, mas foi a partir de 1970 que começou a ser mais utilizado. Esse método consiste em reunir profissionais de diferentes áreas afim de levantar os possíveis impactos ambientais de um empreendimento e suas medidas de mitigação. O mesmo deve ser utilizado como uma etapa do processo de identificação e análise de impactos ambientais, visto que o mesmo é um método qualitativo (ALMEIDA, 2015).

#### ***3.3.1.2 Metodo check list (listagem de controle)***

Segundo Castro *et al.* (2015) esse método consiste na formação de grupos de trabalho multidisciplinares com profissionais qualificados em diferentes áreas de

atuação, numa fase inicial é feita a identificação e classificação dos impactos, que irá relacionar o projeto a ser implantado com seus possíveis impactos causados, apresentando suas impressões baseadas na experiência para elaboração de um relatório. Consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios, físico, biótico e socioeconômico relacionando-os. É um dos métodos mais utilizados em AIA (BASTOS & ALMEIDA 2002).

### ***3.3.1.3 Matriz de Interação (matriz de Leopold)***

A Matriz de Impactos, ou Matriz de Correlação Causa x Efeito, foi inicialmente proposta por Leopold (1971), e vem sendo alterada e aperfeiçoada, com o intuito de melhor adequá-la aos objetivos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A Matriz de Leopold, com diversas variantes, tem sido utilizada em EIA, procurando associar os impactos de uma determinada ação de um empreendimento com as diversas características ambientais de sua área de influência (MOLINA JUNIOR, 2011).

Segundo Tommasi (1993), o método da matriz de Leopold permite uma rápida identificação, ainda que preliminar, dos problemas ambientais envolvidos num dado projeto. É bastante abrangente, pois envolve aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Apresenta, porém, desvantagens, como por exemplo, não permite avaliar a frequência das interações nem fazer projeções no tempo e apresenta grande subjetividade, sem identificar impactos indiretos nem de segunda ordem.

A matriz de interação refere-se a uma listagem de controle bidimensional que relaciona os fatores com as ações. A Matriz de Leopold, elaborada em 1971, é uma das mais conhecidas e utilizadas mundialmente, sendo que a mesma foi projetada com o intuito de avaliar os impactos associados a quase todos os tipos de implantação de projetos (BEHELLI, 2010). A referida Matriz é baseada em uma lista de 100 ações com potencial de possíveis provedores de impacto ambiental e 88 características ambientais (FINUCCI, 2010).

### ***3.3.2 Medidas de Controle Ambiental***

As medidas de controle ambiental podem ser classificadas em: preventivas, mitigadoras, compensatórias e maximizadoras/potencializadoras.

A medida preventiva consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico (VECHI, 2016).

A medida mitigadora consiste em uma medida que visa suavizar os efeitos de um impacto negativo identificado, quer seja pelo restabelecimento da situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e antrópico, quer seja pelo estabelecimento de nova situação de equilíbrio entre os diversos parâmetros do item ambiental, através de ações de controle para neutralização do fator gerador do impacto (CARDOSO, 2016).

As medidas compensatórias consistem em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento (CARDOSO, 2016).

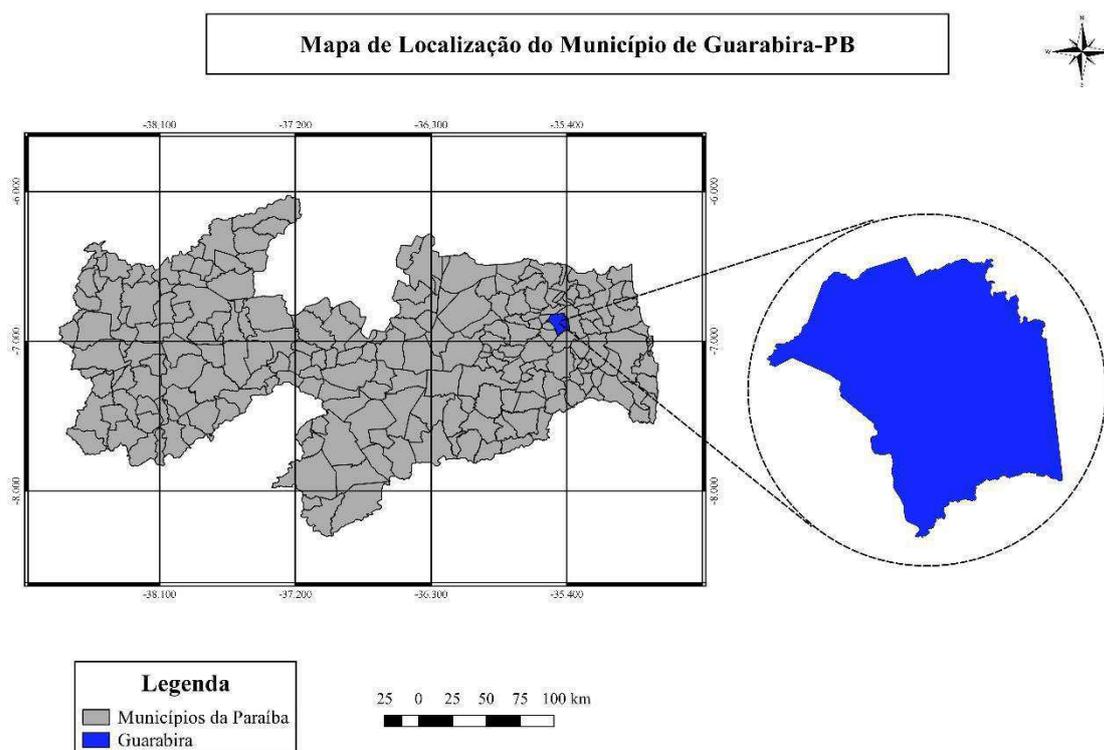
De acordo com Cardoso (2016), as medidas maximizadoras/potencializadoras consistem em uma medida que visa otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da instalação e operação do empreendimento. Para cada impacto ambiental negativo identificado são propostas medidas mitigadoras classificadas quanto ao seu caráter preventivo, corretivo ou compensatório, bem como medidas potencializadoras para os impactos classificados como positivos. A análise detalhada desses impactos conduziu à proposição de medidas mitigadoras que atenuarão consideravelmente os seus efeitos adversos ao meio ambiente, podendo mesmo eliminá-los em alguns casos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no município de Guarabira-PB, que possui uma população estimada de 59.115 habitantes, abrangendo uma área de 162,387 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE (2020), e está localizado na Região Geográfica imediata de Guarabira, situa-se a 98 quilômetros da capital paraibana, João Pessoa, a 97 m de altitude e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 6° 51' 18" S, Longitude: 35° 29' 24" W. Na Figura 1 apresenta-se a localização do município de Guarabira-PB.

**Figura 1** - Localização do município de Guarabira-PB



Fonte: Adaptado do IBGE (2021)

### 4.2 Delimitação das áreas de influência

A Área de Influência Total (AIT) foi definida com base na extensão dos impactos ambientais significativos previstos ou já identificados na área de estudo.

O mapeamento das áreas de influências direta e indireta foi realizado a partir de visitas de campo, nas quais se fez uso de um *Global Positioning System* (GPS) para coleta das coordenadas geográficas a serem utilizadas na confecção de mapas por meio do *software* Quantum Gis.

Após a identificação do local com maior índice de deposição de resíduos, foi possível realizar, utilizando o programa *Google Earth Pro*, a composição de uma série histórica para acompanhar o processo temporal em que essa área foi se tornando um depósito irregular de RCC.

Para a delimitação das áreas de influência, levou-se em consideração o alcance e a intensidade dos impactos identificados. A área de influência total foi dividida em três áreas específicas: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

### 4.3 Diagnóstico ambiental simplificado

O diagnóstico ambiental simplificado foi realizado para descrever os componentes e elementos dos meios físico, biótico e antrópico, como também as relações existentes entre estes, presentes nas áreas de influência. Essa descrição abrangeu as AID e AII, como também a ADA.

A descrição dos componentes ambientais da área de estudo foi realizada por meio de visitas de campo, imagens de satélite, pesquisas bibliográficas e em estudos realizados na área da pesquisa.

Apresentam-se, no Quadro 3, os componentes ambientais que foram descritos no diagnóstico ambiental.

**Quadro 3** - Componentes que foram descritos no diagnóstico ambiental da área influência da atividade.

	<b>Meio Físico</b>	<b>Meio Biótico</b>	<b>Meio Antrópico</b>
<b>Componentes Ambientais</b>	<p>Água</p> <p>Solo</p> <p>Clima</p>	<p>Flora</p> <p>Fauna</p>	<p>Fator Socioeconômico</p> <p>Uso e Ocupação do Solo</p>

Fonte: Autoria Própria (2021)

#### 4.4 Identificação e análise dos impactos ambientais

A identificação dos impactos ambientais foi realizada a partir de visitas de campo, pesquisas na literatura e da utilização de métodos de AIA, descritos em Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Sánchez (2008).

Os métodos utilizados para a identificação dos impactos foram *Check Lists* (Método das listagens de controle) e Método Matriz de Interação.

#### 4.5 Classificação dos impactos ambientais

A classificação dos impactos ambientais foi elaborada de acordo com Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Phillipi Jr., Roméro e Bruna (2004), conforme pode ser visto no Quadro 4.

**Quadro 4** - Classificação dos impactos ambientais adotada neste estudo

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>	<b>Abreviatura</b>
Incidência	Direto	Resultante de uma simples relação de causa e efeito. O impacto fica limitado à zona de influência do empreendimento.	D
	Indireto	Decorrente do impacto direto, seus efeitos correspondem aos efeitos indiretos das ações do projeto. O impacto é estendido para fora da zona de influência do empreendimento.	I
Espaço de Ocorrência	Local	O impacto afeta apenas a área em que a atividade será desenvolvida.	L
	Regional	O impacto é sentido na área de entorno em que a atividade será desenvolvida.	R
	Estratégico	O impacto expande para fora da área de influência.	E

Reversibilidade	Reversível	Quando o efeito do impacto é cessado por alguma ação ou atividade.	RE
	Irreversível	Quando o efeito do impacto permanece ao longo do tempo.	IR
Potencial de Mitigação	Mitigáveis	Impactos que podem ser controlados por meio de medidas de mitigação.	MI
	Não mitigáveis	Impactos que não podem ser controlados por medidas de mitigação.	NM

Fonte: Adaptado de Flogliatti et al. (2004) e Phillipi Jr et al. (2004)

#### 4.6 Seleção dos impactos ambientais significativos

Para a seleção dos impactos significativos, foram utilizados os critérios de magnitude e importância, classificando os impactos em “não significativo” (NS), “significativo” (S) e “muito significativo” (MS).

A magnitude de um impacto diz respeito à sua extensão. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT (2009), a magnitude corresponde ao grau de incidência de um impacto sobre determinado fator ambiental, e pode ser classificada como “grande, média ou pequena”.

A importância do impacto está relacionada à necessidade de se propor medidas de controle ambiental. DNIT (2009) considera que este critério refere-se ao grau de interferência do impacto sobre diferentes fatores ambientais e está relacionado com a relevância da perda ambiental, em que também pode ser classificada como “grande, média ou pequena”.

Apresentam-se, no Quadro 5, os conceitos para magnitude e importância “grande, média ou pequena”.

**Quadro 5 - Critérios utilizados na seleção dos impactos significativos**

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>
-----------------	----------------------	------------------

Magnitude	Baixa/Pequena	Impacto cuja intensidade da alteração sobre o fator/componente é baixa.
	Média	Impacto cuja intensidade da alteração sobre o fator/componente é média.
	Alta/Grande	Impacto cuja intensidade da alteração sobre o fator/componente é alta.
Importância	Baixa/Pequena	Baixa significância do impacto sobre o fator ambiental afetado e, também, em relação a outros impactos;
	Média	Média significância do impacto sobre o fator ambiental afetado e, também, em relação a outros impactos;
	Alta/Grande	Alta significância do impacto sobre o fator ambiental afetado e, também, em relação a outros impactos;

Fonte: Adaptado de DNIT (2015)

Para a definição da magnitude e importância dos impactos ambientais identificados, foi estabelecida seguida a metodologia adaptada de Martildes (2018), onde foi selecionado uma escala de valores inteiros com variação de 01 (um) a 10 (dez), em que estes valores correspondem a pesos atribuídos para cada impacto ambiental com base no entendimento dos conceitos de magnitude e importância, conforme se apresenta no Quadro 6.

**Quadro 6** - Subcritérios utilizados para a determinação do nível de importância e da magnitude dos impactos ambientais.

<b>Magnitude e Importância</b>	<b>Escala individual</b>
Grande/Alta	]7 – 10]
Média	]4 – 7]
Baixa/Pequena	[1 – 4]

Fonte: MARTILDES, (2018)

Os valores estabelecidos para a magnitude e a importância dos impactos foram multiplicados e o valor total foi enquadrado na classificação definida para os impactos significativos a partir de uma escala de significância, variando de 1 a 100, conforme apresentado no Quadro 7.

**Quadro 7** - Escala para classificação quanto à significância

<b>Significância</b>	<b>Escala</b>
Muito significativo (MS)	]70 – 100]

Significativo (S)	]40 – 70]
Não significativo (NS)	[1 – 40]

Fonte: MARTILDES, (2018)

#### 4.7 Medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental foram propostas logo após a identificação dos impactos ambientais significativos, com o objetivo de mitigar, compensar ou potencializar os impactos na região da área de estudo.

As medidas de controle ambiental propostas nesse estudo foram baseadas em pesquisas na literatura e em EIA's/RIMA's.

No Quadro 8, estão expostos os tipos de medida de controle ambiental que foram utilizadas neste estudo.

**Quadro 8** - Medidas de controle ambiental utilizadas

<b>Medida</b>	<b>Conceitos</b>
Medidas mitigadoras	Ações propostas com a finalidade de reduzir a magnitude e/ou a importância dos impactos ambientais adversos.
Medidas compensatórias	São medidas propostas para compensar os danos ambientais que vierem a ser causados e que não poderão ser mitigados de modo aceitável.

Fonte: Adaptado de Sánchez (2008)

#### 4.8 Proposição de planos e programas ambientais

É necessário a implementação de planos e/ou programas ambientais para garantir que as medidas de controle ambiental sejam utilizadas de forma efetiva.

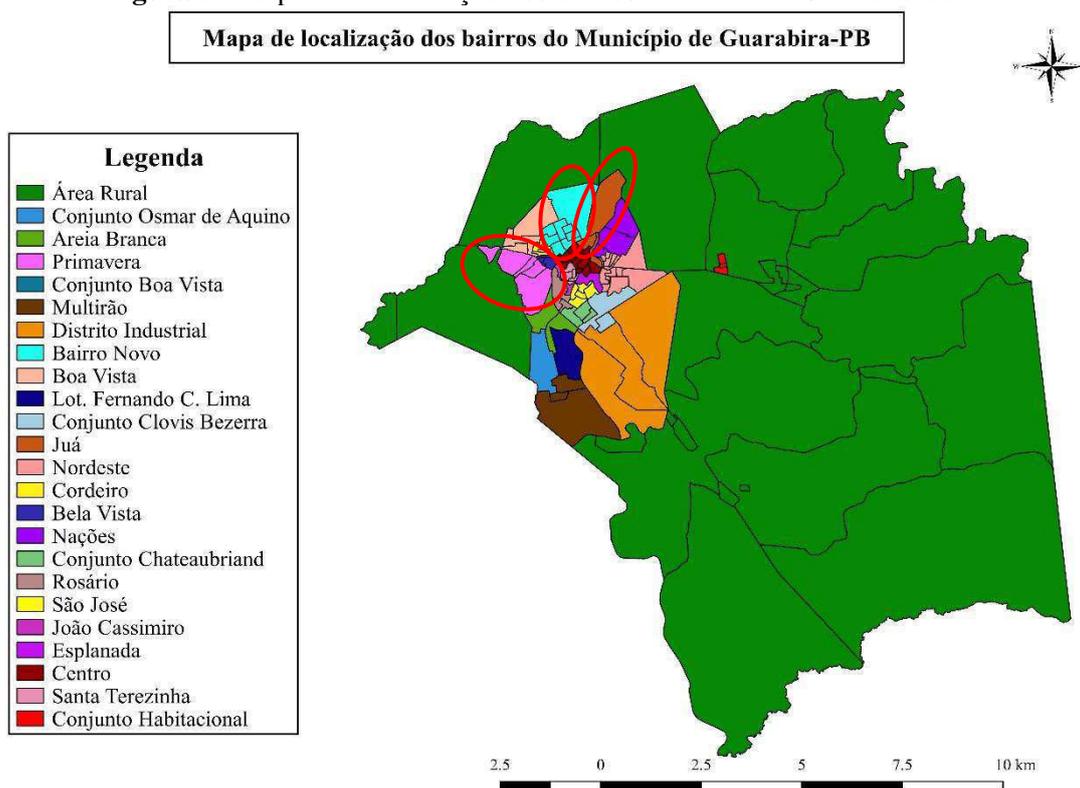
Os planos e programas sugeridos nesse estudo tiveram como apoio as pesquisas na literatura e em EIA's/RIMA's.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Identificação e mapeamento dos locais de descarte inadequado de RCC

A partir das visitas de campo, foi possível observar zonas periféricas e bairros que apresentam baixa expansão territorial, ou seja, são áreas mais susceptíveis a acumulação de RCC. O descarte inadequado desse tipo de resíduo foi identificado em 3 bairros da cidade de Guarabira-PB, principalmente em áreas próximas a canal pluvial, lotes vazios e terrenos baldios. Dessa forma, foram identificados, por meio do Sistema de Informações Geográficas (SIG), 3 áreas de descarte inadequado de RCC, conforme ilustrado na Figura 2.

**Figura 2** - Mapa de identificação dos bairros da cidade de Guarabira-PB

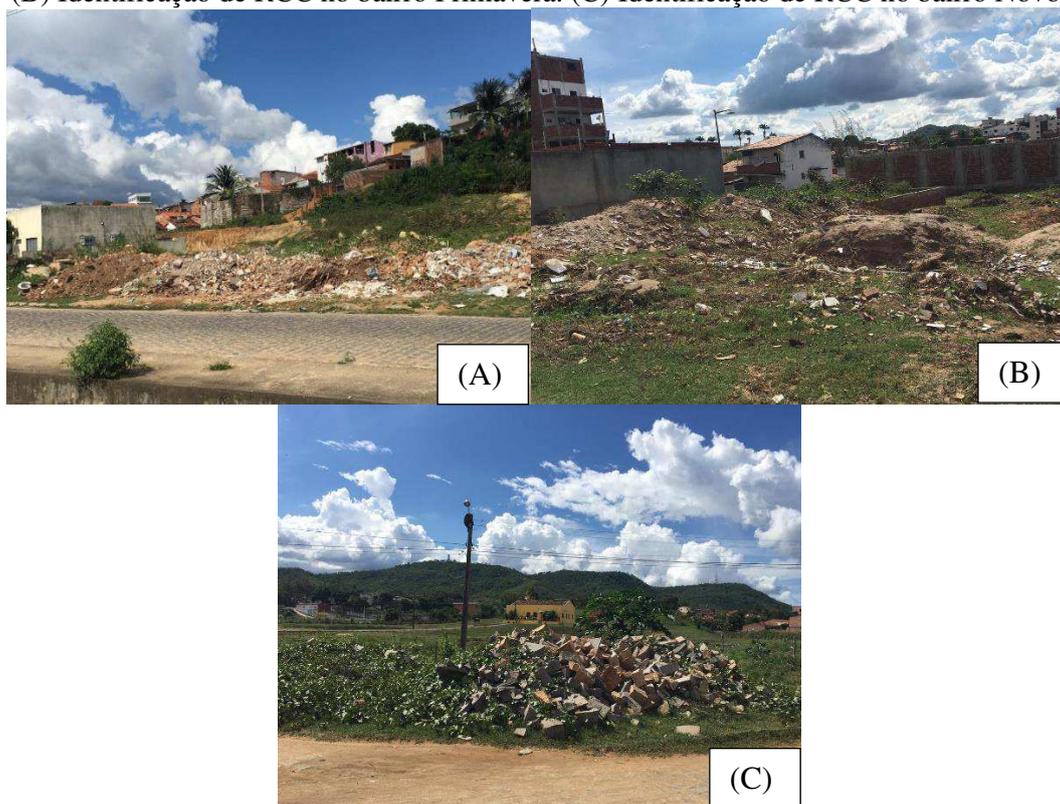


Fonte: Adaptado do IBGE (2021)

Além da presença do RCC, essas áreas atraem o frequente descarte RSU e, em alguns casos, resíduos industriais, resultando em prejuízo à saúde pública e ao saneamento ambiental da cidade, devido ao aparecimento de vetores de doenças.

A partir da caracterização da área de estudo foi possível obter algumas imagens dos locais de descarte de RCC, identificados no município (Figuras 3A a 3C).

**Figura 3** – Locais de descarte inadequado de RCC. (A) Identificação de RCC no bairro do Juá. (B) Identificação de RCC no bairro Primavera. (C) Identificação de RCC no bairro Novo.



Fonte: Autoria Própria (2021)

O local que apresenta uma maior incidência de deposição de RCC está exposto na Figura 3A, sendo localizado na zona leste, especificamente no bairro do Juá. É possível visualizar um local de área considerável, com movimentação de terra e rodeado por vegetação e residências de baixo padrão de consumo. Nota-se, na Figura 4, que no local identificado com maior incidência de RCC também contém um canal pluvial que corta todo bairro.

**Figura 4** - Canal pluvial identificado nas proximidades da área com maior incidência de RCC no município de Guarabira-PB



Fonte: Autoria Própria (2021)

Apresenta-se, na Figura 5, a serie história obtida para o local de estudo, nos anos de 2011, 2018 e 2020.

**Figura 5** - Série histórica de imagens do local identificado. (A) Ano de 2011. (B) Ano de 2018.  
(C) Ano de 2020.



Fonte: Adaptado do Google Earth Pro (2021)

Diante do que foi ilustrado na Figura 5, com a análise temporal das imagens fornecidas pelo *Google Earth Pro*, é possível visualizar nitidamente a evolução do descarte inadequado de RCC no local identificado.

A Figura 5A, referente ao ano de 2011, revela que na época o local não apresentava modificações consideráveis no terreno. No ano de 2018, como consta na Figura 5B, é possível perceber que uma parte considerável do terreno já foi aterrado com RCC.

No ano de 2020, conforme a Figura 5C, o terreno já apresentava uma área maior de destinação ambientalmente inadequada de RCC o que pode ser observado mais detalhadamente na parte inferior direita da imagem, onde houve um crescimento acentuado no fluxo de depósito.

## 5.2 Delimitação das áreas de influência

Com a constatação do local de maior incidência de depósito irregular de RCC no município de Guarabira-PB, as áreas de influência foram definidas. A ADA corresponde à área onde se localiza o depósito irregular de RCC, além de seu entorno, a aproximadamente 1,2 km das vias de acesso e vizinhança. Observa-se, na Figura 6, a ADA.

**Figura 6 - Área Diretamente Afetada (ADA)**



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2021)

A AID foi definida com um raio de 5 km no entorno do depósito, que é onde foi observado a incidência de impactos diretos. Nota-se, conforme na Figura 7.

**Figura 7 - Área de influência direta (AID).**



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2021)

A AII compreende um raio de 8 km no entorno do depósito que é onde foi observado a incidência de impactos indiretos. Apresenta-se, na Figura 8, a AII.

**Figura 8 - Área de influência indireta (AII).**



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2021).

### 5.3 Diagnóstico ambiental simplificado

#### 5.3.1 Água

O município de Guarabira encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. Seus principais tributários são: os rios Mamanguape, Guarabira e Araçagi, além dos riachos Tananduba, Barreiro, Mumbuca e Taboca.

Os principais corpos de acumulação são os açudes: Tauá (8.573.500m<sup>3</sup>) e Cipoal. Todos os cursos d'água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

São registrados 5.868 domicílios particulares permanentes com banheiro ligados à Rede Geral de Esgoto, 11.716 domicílios particulares permanentes têm abastecimento ligado à Rede Geral de Água, e 11.092 domicílios particulares permanentes têm lixo coletado (IBGE, 2020).

Em relação às águas subterrâneas, o levantamento realizado no município registrou a existência de 146 pontos d'água, sendo todos poços tubulares. Quanto ao tipo de abastecimento, a que se destina a água, os pontos são classificados em: comunitários, quando atendem a várias famílias e, particulares, quando atendem apenas ao seu proprietário. No total, 11 destinam-se ao atendimento comunitário, 04 ao atendimento particular e 131 pontos não tiveram a finalidade do abastecimento definida (BRASIL, 2005).

Sobre o uso da água, 15% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); 46% são utilizados para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral); 02% para agricultura; 18% para outros usos e 19% para dessedentação animal (BRASIL, 2005).

#### 5.3.2 Solo

Sobre os solos, verifica-se nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do relevo suave ondulado os Planossolos, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; Topos e Altas Vertentes, os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; em Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado ocorrem os *Podzólicos*, drenados e fertilidade natural média e as Elevações Residuais com os solos *Litólicos*, rasos, pedregosos e fertilidade natural média (BRASIL, 2005).

### 5.3.3 Clima

O clima é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm. Durante o ano inteiro, é quente de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 21 °C a 33 °C e raramente é inferior a 20 °C ou superior a 35 °C (INMET, 2020).

### 5.3.4 Flora

A vegetação é basicamente composta por Caatinga *Hiperxerófila* com trechos de Floresta Caducifólia. Por meio das visitas de campo na Serra da Jurema localizada em Guarabira-PB, foram identificados 68 indivíduos, mas somente 18 espécies, com predominância de algumas invasoras, típicas da caatinga *hipoxerófila* que aí se alojaram em busca de melhores condições ambientais e nutricionais do solo e tomaram os espaços anteriormente ocupados com vegetação caducifólia. Entre as espécies invasoras estão a vassourinha (*Eupatorium serratum*) e o câmara-de-bucha (*Lantana aculeata L.*).

Das 18 espécies identificadas, predominam o cabotã-de-rego (*Cupania revoluta Radlk*), vassourinha (*Eupatorium serratum*); câmara-de-bucha (*Lantana aculeata L.*) e espinheiro preto (*Acácia glomerosa Benth*), todas consideradas vegetações secundárias típicas da caatinga hipoxerófila.

### 5.3.5 Fauna

A fauna ocorrente na região é típica do clima semiárido. Por se tratar de um local de clima seco e com poucas chuvas, existem espécies adaptadas à alta incidência solar e à baixa umidade. É uma região muito rica em répteis. As espécies da fauna identificadas apresentam-se no Quadro 9.

**Quadro 9** - Espécies da fauna identificadas na região

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Tatu-peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>
Sapo-cururu	<i>Rhinella jimi</i>
Gambá	<i>Didelphis albiventri</i>
Preá	<i>Cavia aperea</i>
Cobra-verde	<i>Philodryas aestivus</i>

Camaleão	<i>Iguana iguana</i>
----------	----------------------

Fonte: Autoria Própria (2021)

### 5.3.6 *Uso e ocupação do solo*

Silva, Cavalcante e Silva (2016), ao discutir sobre a ocupação do Planalto da Borborema, ressaltam que, ao lado da agricultura, a cana de açúcar foi desenvolvida desde cedo, com o objetivo de produzir o açúcar mascavo para o próprio consumo. Logo, uma sucessão de culturas, inclusive a da própria cana de açúcar, passou a marcar a organização do espaço regional, dando origem ao que alguns historiadores e cronistas denominam de ciclos econômicos do Brejo paraibano. A monocultura da cana de açúcar e a agricultura de subsistência foram culturas utilizadas pelo agricultor local, ou seja, fatores responsáveis pela degradação da cobertura vegetal primária.

De acordo com os autores supracitados, as modificações provenientes do uso da paisagem rural, ao integrar o litoral ao Agreste e Brejo, promoveu certa homogeneização no trecho oriental do estado, ou seja, na sua sede de terras, a cana incidu fortemente sobre a vegetação de Mata Atlântica e de Cerrado dos tabuleiros, deixando os solos desprotegidos e sujeitos a processos erosivos.

### 5.3.7 *Fator socioeconômico*

O município foi criado em 1837, e sua população foi estimada em 59.115 habitantes, sendo 44.068 na área urbana (IBGE, 2020). Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0.659, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano-PNUD (2000).

Existem 178 leitos hospitalares, em 40 Estabelecimentos de Saúde, sendo 30 estabelecimentos prestadores de serviços ao Sistema Único de Saúde (SUS). O Ensino Fundamental tem 13.033 Matrículas e o Ensino Médio 3.011. Nas Articulações entre as Instituições encontra-se o Convênio de Cooperação com Entidades Públicas nas áreas de educação, saúde, transportes, assistência e desenvolvimento social, direito de crianças e adolescentes, emprego/trabalho, turismo, cultura, habitação, meio ambiente e desenvolvimento urbano (IBGE, 2020).

De acordo com o IBGE (2020), o município de Guarabira-PB apresentou em 2018 um PIB per capita de R\$16.588,18, com 18,2% da população empregada. A maior parte da população esta empregada em uma empresa particular no ramo alimentício. O

município também é caracterizado por possuir uma feira livre que atrai a população de cidades circunvizinhas.

#### 5.4 Identificação e análise dos impactos ambientais

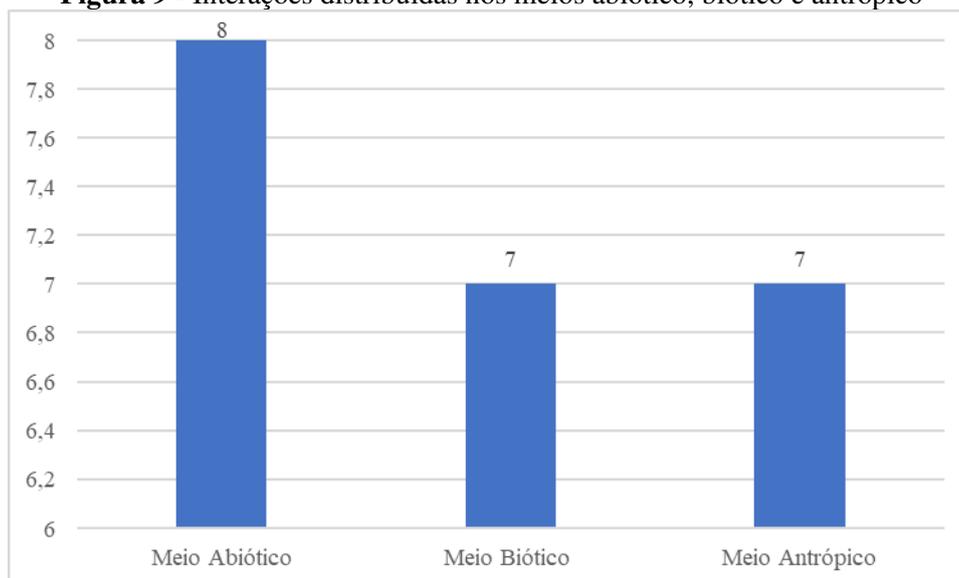
Mostra-se, no Quadro 10, a matriz de interação com as atividades (ações antrópicas) *versus* os fatores ambientais atingidos decorrentes da disposição inadequada de RCC no município de Guarabira-PB. De acordo com a matriz, verificou-se a possibilidade de no máximo 35 interações, das quais 22 foram consideradas relevantes para o estudo.

**Quadro 10** - Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais

ATIVIDADES ou AÇÕES ANTRÓPICAS	COMPONENTES AMBIENTAIS						
	Meio Abiótico			Meio Biótico		Meio Antrópico	
	Clima	Solo	Água	Fauna	Flora	Fator socioeconômico	Uso e ocupação do solo
Disposição de resíduos		X	X	X	X	X	X
Operação de máquinas	X	X		X	X	X	
Desmatamento	X	X	X	X	X	X	X
Transporte, distribuição e manuseio				X		X	
Cobertura dos resíduos		X					X

Fonte: Autoria Própria (2021)

Encontram-se, na Figura 9, as interações identificadas em cada meio, sendo 8 no meio abiótico e 7 em ambos os meios biótico e antrópico. Observa-se, que o meio abiótico apresentou uma alteração maior pelas atividades desenvolvidas na disposição irregular de RCC no município de Guarabira-PB.

**Figura 9 - Interações distribuídas nos meios abiótico, biótico e antrópico**

Fonte: Autoria Própria (2021)

Além das interações, foram identificados os aspectos ambientais e, conseqüentemente, os impactos ambientais causados pela disposição irregular. No Quadro 11, estão expostos os aspectos e impactos ambientais identificados na área de estudo.

**Quadro 11 – Aspectos e Impactos ambientais identificados na área**

Atividade impactante	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Meio Alterado		
			Abiótico	Biótico	Antrópico
Disposição de resíduos	Acúmulo de resíduos	Intrusão visual			X
		Poluição visual			X
	Escolha do local	Desvalorização dos imóveis e terrenos vizinhos			X
		Presença de animais	Risco de acidentes		X
	Transporte de resíduos pelo vento	Poluição das áreas vizinhas	X	X	X
Manejo inadequado de máquinas e		Compactação do solo	X		
		Aceleração dos	X	X	

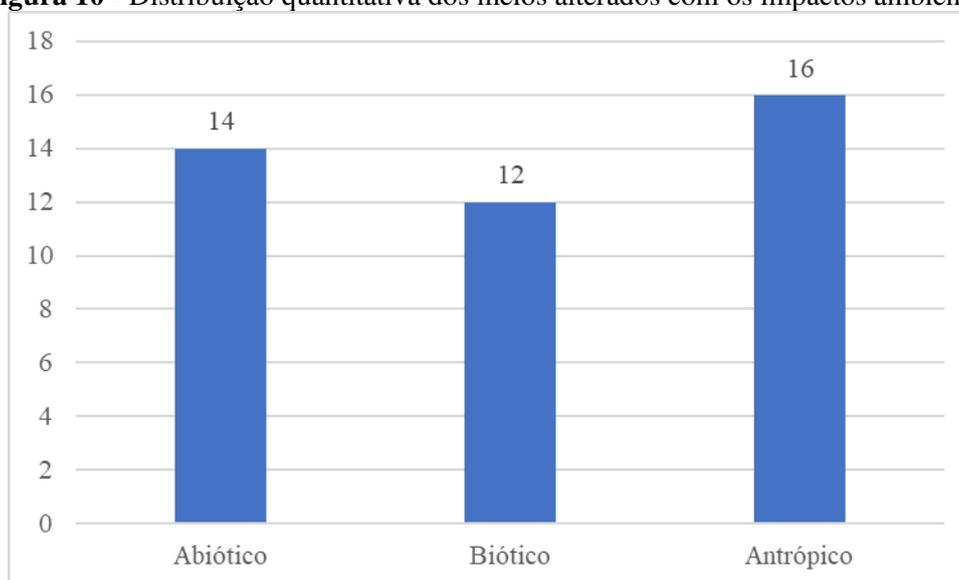
Operação de máquinas	equipamentos	processos erosivos			
	Geração de ruído	Aumento do ruído no local		X	X
		Afugentamento da fauna		X	
	Emissão de poluentes atmosféricos	Alteração na qualidade do ar	X		X
		Poluição do ar	X		X
Desmatamento	Exposição do solo	Alteração do microclima local	X		X
		Aceleração dos processos erosivos	X	X	
		Intrusão visual			X
		Alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo	X		
		Destruição da vegetação		X	
		Alteração na drenagem natural local	X		X
		Alteração do hábitat da fauna local		X	
	Retirada/ausência da vegetação	Perda de espécies vegetais		X	
Transporte, distribuição e manuseio de materiais	Geração de ruídos	Aumento do nível de ruídos		X	X
		Afugentamento da fauna		X	
	Geração de poluentes	Alteração da qualidade do ar	X		X

	atmosféricos				
Cobertura dos resíduos	Retirada do solo	Alteração na qualidade do ar	X		X
		Poluição do ar	X		X
		Alteração do perfil do solo	X		
		Alteração da paisagem	X	X	X

Fonte: Autoria Própria (2021)

Ao analisar o Quadro 11, observa-se que foram identificados um total de 26 impactos ambientais. A partir da identificação dos impactos e, sabendo-se que, um mesmo impacto pode alterar simultaneamente mais de um meio ambiental, verificou-se que o meio mais alterado foi o antrópico, seguido do abiótico, e por fim o biótico (Figura 10).

**Figura 10** - Distribuição quantitativa dos meios alterados com os impactos ambientais



Fonte: Autoria Própria (2021)

## 5.5 Classificação dos impactos ambientais

Foi observada a identificação de 26 impactos ambientais e, como a atividade de disposição final de RCC em locais inadequados é considerada irregular, todos os impactos foram classificados de acordo com seu valor, em impactos negativos. Apresenta-se, no Quadro 12, a classificação dos impactos ambientais realizadas para este estudo.

**Quadro 12 - Matriz de classificação dos impactos ambientais**

Atividades	Impactos ambientais	Critérios de classificação			
		Incidência	Espaço de ocorrência	Reversibilidade	Potencial de mitigação
Disposição de resíduos	Intrusão visual	D	L	RE	MI
	Poluição visual	D	L	RE	MI
	Desvalorização dos imóveis de terrenos vizinhos	I	R e E	RE	MI
	Riscos de acidentes	I	L	RE	MI
	Poluição das áreas vizinhas	I	R	RE	MI
Operação de máquinas	Compactação do solo	D	L	RE	MI
	Aceleração dos processos erosivos	I	L	IR	MI
	Aumento do ruído no local	D	L e R	RE	MI
	Afugentamento da fauna	I	L e R	RE	MI
	Alteração na qualidade do ar	I	L e R e E	IR	NM
	Poluição do ar	D	L e R e E	RE	MI
Desmatamento	Alteração do microclima local	I	L e R e E	IR	NM
	Aceleração dos processos erosivos	I	L	IR	NM
	Intrusão visual	D	L	RE	MI
	Alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo	D	L	IR	NM
	Destruição da vegetação	I	L	RE	MI
	Alteração na drenagem natural local	I	L	RE	MI
	Alteração do habitat da fauna local	I	L	RE	MI
	Perda de espécies vegetais	D	L	IR	NM

Transporte, distribuição e manuseio de materiais	Aumento do nível de ruídos	D	L e R	RE	MI
	Afugentamento da fauna	D	L	RE	MI
	Alteração da qualidade do ar	I	L e R e E	IR	NM
Cobertura dos resíduos	Alteração na qualidade do ar	I	L e R e E	IR	NM
	Poluição do ar	D	L e R e E	RE	MI
	Alteração do perfil do solo	I	L	RE	MI
	Alteração da paisagem	D	L	RE	MI

Fonte: Autoria própria (2021)

Legenda: D – Direto; I – Indireto; L- Local; R- Regional; E- Estratégico; RE- Reversível; IR - Irreversível; MI- Mitigável; NM- Não-Mitigável.

Quanto à incidência, foi observado um total de 12 impactos Diretos, 14 são impactos Indiretos. Quanto ao espaço de ocorrência 24 são Locais, 11 são Regionais, 7 Estratégicos, 3 são Local e Regional, 1 Regional e Estratégico, 6 são Local Regional Estratégico. Quanto a reversibilidade 18 são Reversíveis, 8 são Irreversíveis. Quanto ao potencial de mitigação 19 são Mitigáveis, 7 são não Mitigáveis.

### 5.5.1 Seleção dos impactos significativos

Apresenta-se, no Quadro 13, a seleção dos impactos ambientais identificados em “não significativos”, “significativos” e “muito significativos”, considerando a extensão do impacto e sua necessidade de mitigação. Vale salientar que, sendo realizada por uma equipe multidisciplinar, esta avaliação iria conter critérios mais abrangentes, portanto, com uma maior fidelidade.

**Quadro 13** - Determinação da significância dos impactos ambientais identificados

		Pesos		Calculo do índice	Significância
Atividades	Impactos ambientais	Magnitude	Importância	Magnitude X Importância	NS / S / MS

Disposição de resíduos	Intrusão visual	5	7	35	NS
	Poluição visual	6	8	48	S
	Desvalorização dos imóveis de terrenos vizinhos	4	5	20	NS
	Riscos de acidentes	4	6	24	NS
	Poluição das áreas vizinhas	4	5	20	NS
Operação de máquinas	Compactação do solo	7	9	63	S
	Aceleração dos processos erosivos	7	8	56	S
	Aumento do ruído no local	4	5	20	NS
	Afugentamento da fauna	6	7	42	S
	Alteração na qualidade do ar	7	8	56	S
	Poluição do ar	6	8	48	S
Desmatamento	Alteração do microclima local	6	6	36	NS
	Aceleração dos processos erosivos	8	9	72	MS
	Intrusão visual	5	6	30	NS
	Alterações nas características	7	8	56	S

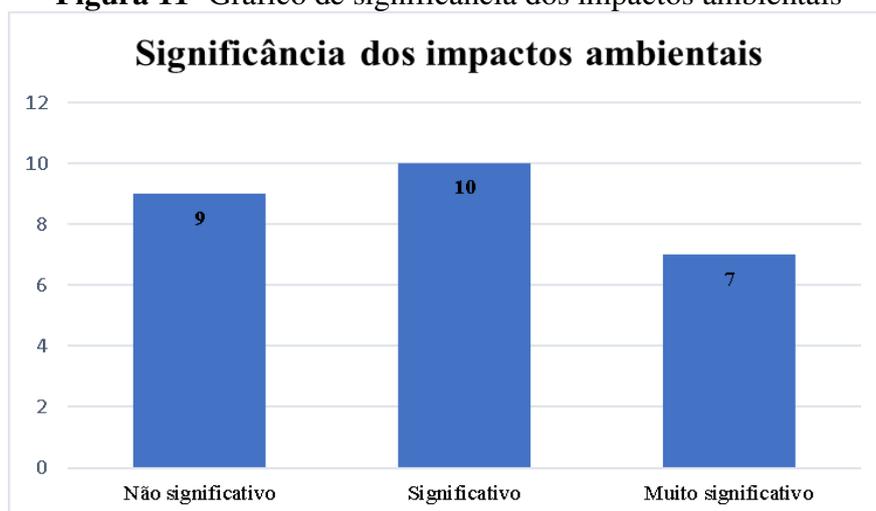
o	físicas, químicas e biológicas do solo				
	Destruição da vegetação	8	9	72	MS
	Alteração na drenagem natural local	8	9	72	MS
	Alteração do habitat da fauna local	7	8	56	S
	Perda de espécies vegetais	8	9	72	MS
Transporte, distribuição e manuseio de materiais	Aumento do nível de ruídos	4	5	20	NS
	Afugentament o da fauna	5	6	30	NS
	Alteração da qualidade do ar	7	9	63	S
Cobertura dos resíduos	Alteração na qualidade do ar	8	9	72	MS
	Poluição do ar	9	10	90	MS
	Alteração do perfil do solo	9	10	90	MS
	Alteração da paisagem	6	7	42	S

Fonte: Autoria Própria (2021)

Legenda: NS- Não Significativo; S- Significativo; MS- Muito Significativo;

Dentre os 26 impactos identificados, foram classificados como “não significativos” 9, “significativos” 10 e “muito significativo” 7, como visto na Figura 11.

**Figura 11-** Gráfico de significância dos impactos ambientais



Fonte: Autoria própria (2021)

### 5.5.2 Indicação das medidas de controle ambiental

Considerando que a disposição de RCC em terrenos baldios é uma prática irregular, o Ministério Público deve, inicialmente, notificar a prefeitura do município de Guarabira-PB para o encerramento da atividade no local.

Dessa forma as medidas que foram propostas servirão como base para a futura desativação e recuperação da área.

As medidas de controle ambiental que foram propostas para os impactos ambientais negativos classificados como significativos e muito significativos estão descritas no Quadro 14.

**Quadro 14 -** Medidas de controle ambiental dos impactos identificados

<b>IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROLE</b>
Compactação do solo	Revolver o solo após a retirada do RCC para promover uma desagregação.
Aceleração dos processos erosivos	Utilizar solos orgânicos para o recobrimento das áreas exploradas; Recompôr a vegetação após a retirada do RCC.

Afugentamento da fauna	Implementar campanhas educativas para proteção dos animais; Realizar obras de paisagismo procurando manter as espécies naturais da região.
Alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo	Monitorar e promover o controle da qualidade dos solos.
Alteração do habitat da fauna local	Realizar obras de paisagismo procurando manter as espécies naturais da região.
Perda de espécies vegetais	Evitar o desmatamento desnecessário, especialmente em formações ciliares e em áreas ocupadas por espécies vegetais e/ou animais raras ou em extinção; Plantar espécies arbóreas nativas em outras áreas, sendo estas, do mesmo tamanho ou superior à área do projeto.
Alteração do perfil do solo	Monitorar e promover o controle da qualidade dos solos
Alteração da paisagem	Realizar obras de paisagismo com espécies da região.

Fonte: Autoria Própria (2021)

## 5.6 Proposição de planos e programas ambientais

Esses planos e programas servirão para avaliar a eficiência das medidas de controle ambiental que foram propostas e terão como finalidade monitorar e controlar os impactos ambientais sobre o meio físico, biótico e antrópico durante a execução das atividades do empreendimento.

- Programa de Educação Ambiental: esse plano visa promover a prevenção ou mitigação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de disposição irregular de RCC, com o objetivo de incentivar e/ou despertar a consciência e sensibilização ambiental.
- Programa de Reaproveitamento de RCC: tem como objetivo estabelecer propostas para reutilização de corte, argamassa, tijolos, blocos de cimento, entre

outros, servindo de matéria prima para fabricação de produtos de base para a construção civil.

- Programa de Uso e Ocupação do Solo: este programa tem o objetivo de preservar o solo, bem como promover seu uso e ocupação de forma regular e adequada, visando implantar medidas e procedimentos de proteção e prevenção à contaminação do solo. O Programa de Uso e Ocupação do Solo deverá atender a Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, a qual regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna: este programa visa proteger os animais dos impactos resultantes da atividade, além de criar uma área de proteção ambiental para a destinação da fauna afetada. Este programa pode estar vinculado a universidades ou ONG's para restabelecimento da fauna nativa.
- Plano de Gerenciamento de RCC: estabelece os critérios para a separação, armazenamento, transporte e tratamento dos resíduos produzidos durante as atividades de construção civil, seguindo o estabelecido na Lei n° 12.305/2010. Esse plano pode ser executado individualmente ou em conjunto com o programa de educação ambiental.
- Programa Ambiental para a Construção Civil: tem como objetivo apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados, apresentando os cuidados que devem tomar em vista à preservação da qualidade ambiental das áreas que irão sofrer alterações e a minimização dos impactos ambientais sobre as comunidades vizinhas, os trabalhadores e o meio natural.
- Plano Municipal de Saneamento Básico: deve garantir a promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças, redução das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente, desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição.

## 6 CONCLUSÕES

A região que envolve a área objeto desse estudo é caracterizada pela carência social e inexistência de infraestrutura básica no tratamento dos seus resíduos, tornando-se alvo facilitador de atividades irregulares.

Os principais componentes afetados pelos impactos ambientais foram: a água, solo, clima, flora, fauna, uso e ocupação do solo e fator socioeconômico, respectivamente.

Os principais impactos ambientais identificados foram: aceleração dos processos erosivos, destruição da vegetação, alteração da drenagem natural, perda de espécies vegetais, alteração na qualidade do ar, poluição do ar e alteração do perfil do solo.

Dentre os 26 impactos identificados, 9 foram classificados como “não significativos”, 10 “significativos” e 7 “muito significativo”.

Entre as medidas de controle ambiental indicadas, destacaram-se: evitar o desmatamento desnecessário, especialmente em formações ciliares e em áreas ocupadas por espécies vegetais e/ou animais raras ou em extinção; monitorar e promover o controle da qualidade dos solos; recompor a vegetação após a retirada do RCC.

Dos planos e programas ambientais propostos, destacam-se: Programa de Educação Ambiental, Programa de Reaproveitamento de RCC e Plano de Gerenciamento de RCC que devem ser implantados no município.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A atividade de disposição irregular de RCC e RCD causa diversos impactos negativos e nenhum positivo, indicando que é uma atividade de alto grau de poluição impactante, por serem dispostos em áreas urbanas e não haver nenhum tipo de mobilização por parte do poder público.

Foi observado que há uma falta de iniciativa por parte dos órgãos públicos acerca do monitoramento dessas áreas, o que caracteriza uma falha no gerenciamento ambiental. Deve-se, portanto, acompanhar a evolução da implementação das medidas preconizadas no presente estudo, avaliando, periodicamente, seus efeitos e resultados, propondo, quando necessário, alterações, complementações e/ou novas ações e atividades aos planos originais.

Além disso, recomenda-se um cuidado intensificado em todos os parâmetros ambientais apresentados, visando principalmente proteger o solo, o clima e especialmente os recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

ABRECON. Relatório pesquisa setorial 2014/2015. São Paulo, 2016. Disponível: <[https://abrecon.org.br/pesquisa\\_setorial/](https://abrecon.org.br/pesquisa_setorial/)> Acesso em 05/04/2021

ABRELPE. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2017. Edição Especial 15 anos. ISSN 2179-8303. São Paulo, 73p. 2017. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em: 26 de Abril de 2021.

Almeida, A., Sertão, A., Soares, P., & Angelo, H. (2015). Deficiências no Diagnóstico Ambiental dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA). *Revista de Gestão Ambiental E Sustentabilidade*, 4(2), 33–48. <https://doi.org/10.5585/geas.v4i2.168>.

AMARAL D. S e RODRIGUES E. R. (2018). *Reciclagem No Brasil: Panorama Atual E Desafios Para O Futuro*. FMU Centro Universitário. Disponível em: <https://portal.fmu.br/reciclagem-no-brasil-panorama-atual-e-desafios-para-o-futuro/> acesso em: 26 de Abril de 2021.

ARAUJO. K. K ; PIMENTAL. K. A . A problemática do descarte Irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairro do Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas. P -43. 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*. São Paulo: ABRELPE, 2016. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2016/>. Acesso em: 18 de abril de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*. São Paulo: ABRELPE, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 27 de abril de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Resíduos sólidos: Classificação** - NBR 10004. Rio de Janeiro, ABNT, 2004. 71p.

BARTOLACCI, Francesca; PAOLINI, Antonella; QUARANTA, Anna; SOVERCHIA, Michela. Assessing factors that influence waste management financial sustainability. **Waste Management**, v. 79, p. 571-579, 2018. Disponível em: <<https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/95067/1/2018%20WasteManagement%20Volume%2079%20September%20%2844%29.pdf>>. Acesso em: 27 de março 2021.

BECHELLI, C. B. **Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.

BRASIL. Lei n. 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**; e dá outras providencias. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 28 de março 2021.

BRASIL. Lei n. 14.026 de 15 de julho de 2020. **Institui a Política Nacional de Saneamento Básico; altera a lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**; e dá outras providencias. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm)>. Acesso em: 26 de abril de 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Programa Luz Para Todos. Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado da paraíba**: diagnostico do município de Guarabira. Recife, PE, 2005

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p.

BRASIL. Portaria interministerial nº 274, de 30 de abril de 2019. Disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referida no § 1º do art 9º da Lei nº 12.305, de 2010 e no art. 37 do Decreto nº 7.404 de 2010. Brasília. DF.

BUTTLER, A. M.; PRADO, D. M.; CORRÊA, M. R. S.; RAMALHO, M. A. Blocos Estruturais de Concreto Com Agregados Reciclados de Concreto -Caracterização das Propriedades Físicas. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Florianópolis, 2006, Anais, Florianópolis, 2006 p. 3540-49.

CARDOSO, F. F., FIORANI, V. M. A. e DEGANI, C. M. Impactos ambientais dos canteiros de obras: Uma preocupação que vai além dos resíduos. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: A Construção do Futuro. UFSC/ANTAC. Florianópolis, 2016

CEMPRE -COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM; INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ITAL). São Paulo: 2018. Disponível em: <http://cempre.org.br/cempre-nforma/m/ano/2018>

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução do CONAMA n°. 357 de 2002.

CONSONI, A. J.; SILVA, I. C.; GIMENEZ FILHO, A. **Disposição final do lixo**. In: D'ALMEIDA, M. L. 2016

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - cidades @. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em: 30 de abril de 2021.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos**. 2010. 230f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP.

FOGLIATTI, M. C.; FILLIPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais**: Aplicações aos sistemas de Transporte. Rio de Janeiro: Interciência: 2004, 249 p.

MARTILDES, J. A. L. **Variação volumétrica de aterro sanitário por meio de levantamento topográfico convencional e técnicas de aerofotogrametria.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2021.

MOLINA JUNIOR, V.E. Estudo de Impacto de Vizinhança: avaliação de impactos gerador por supermercados em cidades de portes diferentes.2011. Tese (doutorado. UFSCar), São Carlos, 2011. Disponível em:<<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4185>> . Acesso em: 02 de abril de 2021.

PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, Saúde e Ambiente:** Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri-SP: Manole, 2008, 842p.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. Estudos avançados, v. 31, n. 89, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v31n89/0103-4014-ea-31-89-0271.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2021.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental:** Conceitos e Métodos. 2ª Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495p.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos,2008.

SILVA, L. R. M.; MATOS, E. T. A. R.; FISCILETTI, R. M. D. S. Resíduo Sólido Ontem e Hoje: Evolução Histórica dos Resíduos Sólidos na Legislação Ambiental Brasileira. Revista AREL FAAR. Amazon's Research na Environmental Law, 5 (2), 126-142. 2017.

SILVA, P.L.F.; CAVALCANTE, A.C.P.; SILVA, A.G. Análise da produção agrícola proveniente da agricultura familiar do Município de Pilõesinhos-PB. **Élisée, Revista de Geografia UEG**, Anápolis, v.5, n.1, p.120-133, jan.-jun. 2016 (b).

SILVA, R F da. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. Caderno de Geografia, v.26, n.47, 2016.

SILVEIRA, M.; ARAÚJO NETO, M.D. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. Ciência & Saúde Coletiva, v. 19, n. 9, p. 3829–3838, 2014.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/>. Acesso em: 18, de abril de 2021

STAMM, H.R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. 2003. 284f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis-SC.

VECHI, Nivea Regina Gallo; GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo; TEIXEIRA, Cláudia Echevengua. Aspectos ambientais do setor da construção civil: uma contribuição para a adoção de sistema de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. Sistemas & Gestão, v. 11, n. 1, p. 17-30, 2016.

WU, X.; RAMESH, M.; HOWLETT, M.; FRITZEN, S. *Guia de políticas públicas: gerenciando processos*. Tradução de Ricardo Avelar de Souza. Brasília: Enap, 2014.