



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
*CAMPUS DE POMBAL-PB*

Camilla Jane de Sousa Araújo

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO  
BÁSICO DA CIDADE DE APARECIDA-PB**

Pombal-PB  
2022

Camilla Jane de Sousa Araújo

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO  
BÁSICO DA CIDADE DE APARECIDA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Pombal-PB, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharela em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite

Coorientadora: Profa. Dra. Naiara Angelo Gomes

Pombal-PB

2022

A663a Araújo, Camilla Jane de Sousa.

Avaliação de impactos ambientais nos serviços do saneamento básico da cidade de Aparecida-PB / Camilla Jane de Sousa Araújo. – Pombal, 2022.  
108 f. il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite”.

Referências.

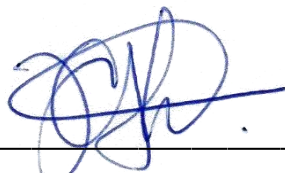
1. Impactos ambientais. 2. Medidas de controle ambiental. 3. Degradação ambiental. 4. Recuperação ambiental. 5. Meio ambiente. 6. Estudos ambientais. I. Leite, José Cleidimário Araújo. II. Título.

CDU 504.61(043)

Camilla Jane de Sousa Araújo

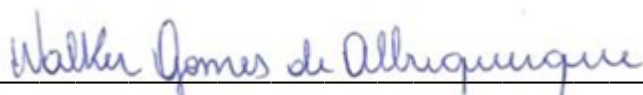
**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS SERVIÇOS DO  
SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE DE APARECIDA-PB**

BANCA EXAMINADORA



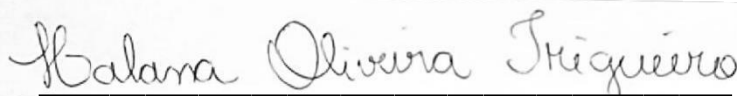
---

Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite  
(Orientador - UFCG/Campus de Pombal-PB)



---

Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque  
(Examinador interno - UFCG/Campus de Pombal-PB)



---

Ma. Enga. Halana Oliveira Trigueiro (Examinador  
externo - Prefeitura Municipal de Pombal-PB)

Pombal-PB, 18 de agosto de 2022.

*Porque Dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente. Amém.*

*Romanos 11:36*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por toda misericórdia derramada durante esses anos, sem o Seu amor nada disso seria possível.

À minha mãe, Cleuma Crispim, pelos incentivos, conselhos e cuidados. Aos meus avós, Creuzenir Maria e Domingos Crispim, por acreditarem nesse sonho e não medirem esforços para que ele se concretizasse.

Aos demais familiares, em especial, meus queridos irmãos Reinaldo Junior e Caic Sousa, e meu padasto Reinaldo Andrade.

Ao meu namorado, João Leonel, por toda paciência e companheirismo.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. José Cledimário e Profa. Dra. Naiara Angelo, que foram essenciais para elaboração deste trabalho, agradeço por terem acreditado em mim, por toda dedicação, paciência e compromisso.

À banca examinadora, por ter aceitado o convite e disponibilizar um pouco do seu tempo para contribuir com o trabalho.

Às amizades aqui fortalecidas e construídas. Vocês tornaram os dias árduos um pouco mais leves e melhores. Entre elas, Luzia Keli, Erika Patrícia, Sarah Wanderley, Géssica Tamyres, Mylenna, Ana Cláudia, Éllida Cilene, Bruno Medeiros, Rhyan Carlos e Leandro Gambarra.

Ao corpo docente do CCTA-UFCG, em especial, os(as) docentes da UACTA e os demais funcionários do *Campus* da UFCG em Pombal-PB.

Aos pais de Erika Patrícia, Sr. Antônio Ferreira e Maria do Carmo, por me acolherem sempre que precisei ficar em Pombal e cuidaram de mim como se eu fosse da família.

Aos meus amigos e irmãos de fé, por todas as orações e palavras de ânimo.

À todos que direto ou indiretamente contribuíram com meu desenvolvimento acadêmico ou pessoal, meu muito obrigada.

ARAÚJO, C. J. S. **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE DE APARECIDA-PB**. 2022. 108 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande. Pombal-PB, 2022.

## RESUMO

O desenvolvimento das cidades traz consequências diretas para a população e o meio ambiente. Por esta razão, é necessário que aconteça o planejamento e a execução do saneamento básico de forma adequada, uma vez que esta atividade é de fundamental importância para o desenvolvimento humano e qualidade ambiental. Nesse sentido, objetivou-se nesta pesquisa avaliar os impactos ambientais adversos resultantes da insuficiência ou falta de saneamento básico na cidade de Aparecida-PB. Para tanto, fez-se a descrição das condições atuais dos 04 (quatro) eixos do saneamento básico na cidade; o diagnóstico ambiental simplificado nos meios físico, biótico e antrópico; a identificação dos aspectos e impactos ambientais adversos na área de estudo, por meio de métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (Ad Hoc, Check List e Matriz de Interação); a determinação e classificação dos impactos ambientais significativos, usando como critérios de referência: saúde pública, qualidade de vida e potencial de degradação ambiental; e a proposição de medidas de controle ambiental. Com os resultados, verificou-se: há uma precariedade dos serviços de saneamento na área de estudo; o meio antrópico apresentou o maior número de interações; foram identificados 161 impactos ambientais, dos quais, 119 foram "Significativos" ou "Muito Significativos", para os quais, foram propostas medidas de controle ambiental, voltadas à regularização das ações de saneamento básico e melhoria da qualidade ambiental na área de estudo.

**Palavras-chaves:** Estudos ambientais. Medidas de controle ambiental. Degradação ambiental. Recuperação ambiental. Meio ambiente.

ARAÚJO, C. J. S. **EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ON BASIC SANITATION SERVICES IN THE CITY OF APARECIDA-PB. 2022.** 108 pages (Graduate in Environmental Engineering) – Federal University of Campina Grande. Pombal-PB, 2022.

### **ABSTRACT**

The development of cities has direct consequences for the population and environment. For this, it is necessary that the planning and execution of basic sanitation take place properly, since this activity is of fundamental importance for human development and environmental quality. In this research, it was aimed to assess the adverse environmental impacts resulting from the insufficiency or lack of basic sanitation in the city of *Aparecida-PB*. For that, the current conditions of the 04 (four) axes of basic sanitation in the city were described; the simplified environmental diagnosis in the physical, biotic and anthropic environments; identification of adverse environmental aspects and impacts in the study area, through Environmental Impact Assessment methods (Ad Hoc, Check List and Interaction Matrix); the determination and classification of significant environmental impacts, using as reference criteria: public health, quality of life and potential for environmental degradation; and the proposition of environmental control measures. With the results, it was verified: there is a precariousness of sanitation services in the study area; the anthropic environment presented the highest number of interactions; 161 environmental impacts were identified, of which 119 were "Significant" or "Very Significant", for which environmental control measures were proposed, aimed at regularizing basic sanitation actions and improving environmental quality in the study area.

**Keywords:** Environmental studies. Environmental control measures. Environmental degradation. Environmental recovery. Environment.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo.....	28
Figura 2 - Imagem de satélite de Aparecida-PB.....	29
Figura 3 - Fluxograma com etapas metodológicas.....	30
Figura 4 - Etapas do SAA em Aparecida-PB.....	34
Figura 5 - Trajeto da água bruta até o reservatório.....	35
Figura 6 - Reservatório de água bruta.....	35
Figura 7 - ETA em Aparecida-PB: (A) Vista frontal; (B) Flocculação; (C) Decantação; (D) Filtros; (E) Cilindros de cloro; (F) Reservação da água tratada.....	36
Figura 8 - Fossas negras em residências.....	38
Figura 9 - Lançamento de efluente a céu aberto.....	39
Figura 10 - Instalações descentralizadas de esgoto.....	39
Figura 11 - Lançamento de efluente nas galerias de água pluvial.....	40
Figura 12 - Funcionários realizando a varrição das ruas.....	41
Figura 13 - Aspecto de uma rua após a feira livre.....	41
Figura 14 - Realização de podas.....	42
Figura 15 - Coleta dos resíduos de poda.....	42
Figura 16 - Resíduos deixados pelos moradores.....	43
Figura 17 - Realização da coleta porta a porta.....	44
Figura 18 - Resíduos sólidos domiciliares descartados pela população.....	44
Figura 19 - Resíduos jogados nas ruas.....	45
Figura 20 - Lixão desativado.....	45
Figura 21 - Prática da queima de resíduos.....	46
Figura 22 - Descarte de resíduos em terrenos baldios.....	46
Figura 23 - Resíduos da construção civil dispostos em áreas da cidade.....	47
Figura 24 - Componentes da rede de drenagem.....	48
Figura 25 - Registros de água da chuva acumulada nas ruas.....	49
Figura 26 - Acúmulo de água das chuvas em ruas sem pavimentação.....	49
Figura 27 - Localização do córrego que corta a área urbana de Aparecida-PB.....	50
Figura 28 - Estrutura da casa comprometida por fortes chuvas.....	50
Figura 29 - Instalação de componentes da rede de drenagem.....	51
Figura 30 - Galerias de águas pluviais.....	51

Figura 31 - Sub-bacias da Bacia do Piancó-Piranhas-Açu.....	53
Figura 32 - Efluentes lançados no Rio do Peixe.....	54
Figura 33 - Classificação dos solos na cidade de Aparecida-PB. ....	55
Figura 34 - Registros de erosão do solo.....	55
Figura 35 - Latitude da cidade de Aparecida-PB.....	56
Figura 36 - Registro de queimadas na área urbana de Aparecida-PB.....	57
Figura 37 - Esgotos a céu aberto no centro da cidade de Aparecida-PB. ....	57
Figura 38 - Componentes da fauna de Aparecida-PB.....	59
Figura 39 - Componentes da flora de Aparecida-PB.....	61
Figura 40 - Número de interações por Eixo do Saneamento Básico. ....	66
Figura 41 - Número de interações por meio afetado. ....	66
Figura 42 - Distribuição dos impactos ambientais por eixo de saneamento básico...76	
Figura 43 - Resumo da classificação dos impactos ambientais significativos. ....	87
Figura 44 - Total de impactos classificados por eixo de saneamento básico. ....	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Componentes ambientais diagnosticados na área de influência direta...	31
Quadro 2 - Descrição da classificação quanto à magnitude e importância. ....	32
Quadro 3 - Escala de valores para importância e magnitude.....	32
Quadro 4 - Escala de classificação da significância do impacto ambiental. ....	33
Quadro 5 - Critérios para classificação dos impactos ambientais.....	33
Quadro 6 - Atividades identificadas no eixo de Abastecimento de Água.....	37
Quadro 7 - Atividades identificadas no eixo de Esgotamento Sanitário.....	40
Quadro 8 - Atividades identificadas para o serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	47
Quadro 9 - Atividades identificadas no eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais. ....	52
Quadro 10 - Espécies da fauna encontradas na área de estudo. ....	58
Quadro 11 - Espécies vegetais identificadas na área de estudo. ....	60
Quadro 12-Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais por eixo de saneamento.....	64
Quadro 13- Impactos ambientais identificados no eixo de Abastecimento de Água	67
Quadro 14-Impactos ambientais identificados no eixo de Esgotamento Sanitário ....	69
Quadro 15-Impactos ambientais identificados no eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	72
Quadro 16-Impactos ambientais identificados no eixo Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	74
Quadro 17-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Abastecimento de Água .....	77
Quadro 18-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Esgotamento Sanitário .....	80
Quadro 19-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	83
Quadro 20-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	85
Quadro 21-Classificação dos Impactos ambientais do eixo Abastecimento de Água .....	89

Quadro 22-Classificação dos Impactos ambientais do eixo Esgotamento Sanitário .....	90
Quadro 23-Classificação dos impactos ambientais do eixo de Limpeza urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	92
Quadro 24-Classificação dos impactos ambientais do eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas .....	93
Quadro 25-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Abastecimento de Água .....	96
Quadro 26-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Esgotamento Sanitário .....	97
Quadro 27-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	98
Quadro 28-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	99

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AID	Área de Influência Direta
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
CAGEPA	Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
EIA	Estudos de Impactos Ambientais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NEPA	<i>National Environmental Policy Act</i>
PGSD	Plano Gestor Sistema de Drenagem Urbana
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PSF	Programa Saúde da Família
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RIMA	Relatórios de Impactos Ambientais
RSS	Resíduos de Serviços De Saúde
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura

## SÚMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
2.1	Geral	18
2.2	Específicos	18
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>19</b>
3.1	Referencial teórico	19
3.1.1	<i>Saneamento básico</i>	19
3.1.2	<i>Impacto ambiental</i>	20
3.1.3	<i>Avaliação de impacto ambiental</i>	21
3.1.4	<i>Medidas de controle ambiental</i>	25
3.2	Estado da arte	26
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>28</b>
4.1	Localização e caracterização geral da área de estudo	28
4.2	Etapas metodológicas da pesquisa	29
4.2.1	<i>Levantamento dos serviços de saneamento básico na área de estudo</i>	30
4.2.2	<i>Diagnóstico ambiental simplificado</i>	31
4.2.3	<i>Identificação dos impactos ambientais</i>	31
4.2.4	<i>Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos</i>	31
4.2.5	<i>Proposição de medidas de controle ambiental</i>	33
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>34</b>
5.1	Descrição das atuais condições dos serviços de saneamento básico na área de estudo	34
5.1.1	<i>Abastecimento de Água</i>	34
5.1.2	<i>Esgotamento sanitário</i>	38
5.1.3	<i>Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i>	40

5.1.4	<i>Drenagem urbana e manejo de águas pluviais</i> .....	48
<b>5.2</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO</b> .....	<b>52</b>
5.2.1	<i>Descrição do meio físico</i> .....	52
5.2.2	<i>Descrição do meio biótico</i> .....	57
5.2.3	<i>Descrição do meio antrópico</i> .....	61
<b>5.3</b>	<b>Identificação dos impactos ambientais</b> .....	<b>63</b>
<b>5.4</b>	<b>Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos</b> .....	<b>76</b>
<b>5.5</b>	<b>Proposta de medidas de controle ambiental</b> .....	<b>95</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>100</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>101</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>103</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na origem, o ser humano dependia unicamente da caça e coleta de frutas, participando harmonicamente do meio ambiente. Com a necessidade da moradia, comunidades foram criadas, o que conseqüentemente o levou a procurar novas formas de alimentação para suprir suas necessidades. Assim, no decorrer das eras, essa e outras necessidades fizeram com que surgisse o período da industrialização, ao mesmo tempo que aumentavam os impactos ambientais, que agora trazem uma nova necessidade: como reduzir os danos já causados ao planeta e minimizar os danos futuros (BALZER, 2021).

Nesse contexto, a proposta das Políticas Públicas se torna um meio poderoso e capaz de fornecer a base necessária para atingir os objetivos propostos por Balzer (2021). No Brasil, essas ferramentas se encontram embasadas no Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que garante a todos os brasileiros o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo um bem de uso comum e essencial à vida, dando ao Poder Público e à sociedade a responsabilidade de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

As principais ferramentas utilizadas para auxiliar e responsabilizar as ações de proteção com o meio ambiente são respaldadas pelas Leis Ambientais, como a Lei n. 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). A PNMA apresenta a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como instrumento de aplicação, usando para isso a elaboração de Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) de acordo com a Resolução N° 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Visando um devido equilíbrio entre a necessidade de desenvolvimento das atividades e utilização dos recursos naturais, a Lei n. 14.026/20, instituiu o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que apresenta no Artigo 3° o conceito de saneamento básico como "um conjunto de serviços, como infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas". No âmbito municipal, a lei exige a criação de uma Política Municipal de Saneamento Básico e de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PSMB).

Segundo o Instituto Trata Brasil (2021), no Brasil 15,9% da população não tem acesso à água tratada e 45,0% não tem acesso à coleta de esgoto. Em relação ao



estado da Paraíba esses dados são de 17,0% e 61,8%, respectivamente. É notório que esses números ainda são bastante significativos, uma que o déficit na gestão e aplicação dessas políticas e planos, citados anteriormente, contribui negativamente na saúde da população, acelera a degradação do solo, acelera a contaminação de recursos hídricos entre outros impactos (SILVEIRA, 2019).

Diante desse contexto, nota-se a importância de um diagnóstico das condições ambientais relacionadas ao saneamento básico da cidade de Aparecida-PB, com a finalidade de realizar a avaliação de impactos ambientais resultantes dessa atividade, bem como identificar e analisar as causas e consequências da ineficácia ou ausência dos serviços de saneamento, para que, assim, sejam apresentadas as possíveis medidas de controle ambiental, buscando melhorias no funcionamento de tais atividades, proporcionando conseqüentemente uma melhor qualidade de vida para os munícipes, uma vez que essas propostas ficam disponível para consulta do poder público

Diante disso, o presente trabalho pode ser utilizado como subsídio para o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas na temática abordada, assim como contribuir com a elaboração ou revisão de Políticas Públicas que visem proporcionar uma melhoria na qualidade de vida à população residente em Aparecida-PB, além de ser um canal de sensibilização a população sobre a importância dos serviços de saneamento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar os impactos ambientais adversos resultantes da insuficiente ou falta de saneamento básico na cidade de Aparecida-PB.

### **2.2 Específicos**

- Descrever as atuais condições dos serviços de saneamento básico em Aparecida-PB;
- Elaborar um diagnóstico ambiental da área de estudo;
- Identificar os impactos ambientais adversos para os 04 (quatro) eixos do saneamento básico;
- Selecionar e classificar os impactos ambientais significativos;
- Apresentar medidas de controle ambiental.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Referencial teórico

##### 3.1.1 Saneamento básico

De acordo com a Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020, o saneamento básico é definido como conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes (BRASIL, Artº 3º, 2020).

Segundo Santos et al. (2018), o saneamento básico é um direito de necessidade imediata, pois, sua ausência ou deficiência influencia negativamente o meio ambiente, a qualidade de vida e a saúde da população, sendo um dos principais indicadores de desenvolvimento do país, por se tratar de um sistema básico para a vida em sociedade. Sem a possibilidade de uma prestação de serviços básicos em quantidade e qualidade suficiente, como a distribuição de água potável e tratada para todos, uma coleta de esgoto eficiente e com um respectivo tratamento, e ainda a coleta e devido descarte de resíduos, se torna então importante rever alguns conceitos e tomadas de decisão para cada deficiência encontrada nesse contexto.

Para Fortes, Barrocas e Kligerman (2019), uma água que não esteja dentro dos padrões de potabilidade atribuídos pelo *Guidelines for Drinking Water Quality*, da

*Organização Mundial da Saúde*, pode trazer consequências diretas a saúde da população, causando doenças como malária, cólera, diarreia entre outras.

Com relação aos esgotos sanitários, Oliveira (2015) relata que quando não coletado, transportado e tratado de maneira adequada, têm grande potencial degradante, além de afetar a qualidade de vida da população, trazendo transtornos como: Odores desagradáveis, poluição visual, doenças e atração de animais.

A limpeza urbana também é de grande importância, pois quando não realizada pode contribuir para proliferação de ratos, mosquitos e insetos (PHILIPPI Jr., 2004). A mesma contribui para manter a cidade limpa e isenta de materiais que possam causar incômodo e afetar a saúde da população.

O Sistema de drenagem deve ser planejado e executado de forma eficaz, pois, principalmente nas áreas urbanas, o seu mal funcionamento poderá contribuir para causar consequências drásticas, como: alagamentos, inundações, processos erosivos e assoreamentos (DIAS e ANTUNES, 2010).

### 3.1.2 *Impacto ambiental*

Na Resolução CONAMA n. 1, de 23 de janeiro de 1986, aborda-se o conceito de impacto ambiental como sendo:

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

Esse conceito não traz uma definição totalmente coerente ao tema, pois, quando se afirma: “causada por qualquer forma de matéria ou energia...” o sentido fica mais ligado à poluição. Além disso, nessa abordagem não se tem a possibilidade de o impacto acontecer de forma positiva (SÁNCHEZ, 2015, p.43).

Na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR ISO 14.001/2015 impacto ambiental é definido como “modificação no meio ambiente, tanto adversa como benéfica, total ou parcialmente resultando dos aspectos ambientais de uma organização.”

Para Sánchez (2015, p.48), impacto ambiental trata-se da *alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana*.

Assim, uma melhor definição para impacto ambiental, seria: qualquer alteração do meio ambiente causada por ações antrópicas e/ou pelos agentes naturais que pode ser positiva ou negativa e que venha direta ou indiretamente influenciar ou agir sobre: *"a saúde, a segurança, bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do ambiente e qualidade dos recursos ambientais"*.

### 3.1.3 Avaliação de impacto ambiental

De acordo com Sánchez (2015), o termo Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) passou a fazer parte das literaturas ambientas a partir da legislação pioneira que criou esse instrumento de planejamento ambiental, a *National Environmental Policy Act* (NEPA), a lei de Política Nacional do Meio Ambiente dos Estados Unidos.

A AIA pode ser conceituada como:

A avaliação de impacto ambiental (AIA) é um instrumento de política ambiental adotado atualmente em inúmeras jurisdições – países, regiões ou governos locais –, assim como por organizações internacionais – como bancos de desenvolvimento – e por entidades privadas. É reconhecida em tratados internacionais como um mecanismo potencialmente eficaz de prevenção do dano ambiental e de promoção do desenvolvimento sustentável (SANCHEZ, 2015, p. 70).

Para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA (2016), AIA é o processo de análise técnica que subsidia o licenciamento, por meio da análise sistemática dos impactos ambientais decorrentes de atividades ou empreendimento. A mesma é uma ferramenta importante para o cumprimento da PNMA, de acordo com a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, Art. 9º, Inciso III auxiliando na busca por um equilíbrio social e um desenvolvimento sustentável por meio de um diagnóstico ambiental que traz a descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente (SÁNCHEZ, 2015, p.68).

Desta feita, para avaliar os impactos ambientais, existem na literatura técnicas, métodos que podem ser utilizados, sendo eles: Método *Ad Hoc* (Método Espontâneo),

*Check Lists* (Listagens de controle), Matrizes de interação, *Networks* (Redes de Interação), *Overlay Mapping* (Superposição de Mapas) (JESUS *et al.*, 2021).

- Método ad hoc

Esse método, também conhecido como método espontâneo, é geralmente a base da avaliação como um todo, uma vez que se dá pela análise empírica sobre as características do projeto e seus impactos, baseando-se apenas no conhecimento comum dos responsáveis pelo projeto. Por ser muito abrangente, é utilizado apenas como um estudo prévio para auxiliar na realização das próximas etapas. (LEAL *et al.*, 2022)

A sua principal vantagem é a forma de exposição que consegue apresentar os dados de forma organizada e com uma linguagem de fácil entendimento quando comparado com outros métodos. Além disso, seu baixo custo e velocidade de execução, tornam sua divulgação mais ampla e clara. Outro fator, é a possibilidade de envolvimento de todos os interessados no projeto, uma vez que a única exigência para a participação é a experiência e conhecimento na área do trabalho. (LEAL *et al.*, 2022)

No entanto, existem ressalvas a serem consideradas. Existe, nesse caso, uma subjetividade de dados, ou seja, apesar de apresentar certa qualidade no relatório, as especificações em termos quantitativos não podem ser apresentadas, o que impede sua utilização como relatório final para os órgãos ambientais e a legislação vigente, fazendo necessário a utilização de pelo menos mais outro método para completar suas conclusões. (LEAL *et al.*, 2022)

- Método check list

A listagem de itens proposta por esse método, o torna ideal para análises preliminares, uma vez que sua praticidade permite a identificação dos principais impactos envolvidos no projeto, sendo assim, um dos métodos mais presente em AIAs. Ele identifica e numera os impactos através da análise de especialistas sobre os o meio físico, biológico e socioeconômico, relacionando-os entre si, de forma a

encontrar os principais pontos e organiza-los em positivos e negativos do projeto em avaliação. (PICCOLI e PASSOS, 2018)

De forma geral, pode ser dividido em quatro tipos diferentes de listas:

- Simples: é uma lista de parâmetros ambientais, baseados na experiência dos profissionais e as informações disponíveis sobre projetos semelhantes;
- Descritivas: nesta são inclusos os aspectos ambientais e os parâmetros definidos;
- Escalar: adiciona a listagem descritiva mais dados subjetivos sobre os aspectos;
- Escalar Ponderado: adiciona a listagem escalar critérios para análises dos dados subjetivos relacionados aos aspectos avaliados;

Seu principal ponto positivo é a organização e apresentação clara dos dados, indicando os pontos que devem ser priorizados na constituição do AIA. Por outro lado, assim como a anterior, esse método é incapaz de trazer informações precisas sobre as relações diretas entre projeto-ambiente, servindo apenas como bases de estimativa em alguns casos, o que o invalida para ser utilizado como método principal de referência para o projeto. (PICCOLI e PASSOS, 2018)

#### - Método matriz de interação

Esse método é, em vários aspectos, semelhante ao anterior. A diferenciação ocorre através da aplicação de dados complementares que não podiam ser utilizados no anterior, ou seja, a matriz de interação é uma técnica bidimensional, relacionando os dados obtidos pela listagem com os aspectos, impactos e efeitos ambientais. Em síntese, adiciona uma identificação para cada impacto avaliado, relacionado uma situação de causa e efeito, facilitando a determinação dos principais pontos a concentrar os estudos. (MORAES e D'AQUINO, 2016)

A principal vantagem desse método é a redução da subjetividade de dados, mantendo a linguagem de fácil entendimento, adicionando uma escala de 1 a 10 para cada relação encontrada, como mencionado anteriormente. Destaca ainda a utilização desses parâmetros como um fator de importância para a profundidade dos estudos,

sendo possível identificar soluções para cada situação, considerando os critérios de importância, magnitude e severidade. (MORAES e D'AQUINO, 2016)

Ainda assim, existe uma desvantagem importante a ser considerada, uma vez que a escala é definida manualmente, ou seja, os próprios analistas que definirão quais situações devem ser de escala 1, escala 2, e assim por diante. Dessa forma, a subjetividade continua presente, permitindo a ocorrência de possíveis erros devido a pontos de vista diferentes, dependendo da forma que o analista perceberá os resultados. (MORAES e D'AQUINO, 2016)

#### - 3.1.3.4 Método networks

Este por sua vez, relaciona esquemas mais profundos, através de conexões formadas pela causa-condição-efeito. Geralmente, é usado como método secundário, ou seja, para especificar mais os devidos impactos em cada situação. Se comparado ao método anterior, é perceptível a diferença onde o antecessor apenas relacionava as causas e efeitos, este relaciona as causas e efeitos somados a que circunstâncias os impactos podem acontecer, cobrindo assim, uma maior gama de possibilidades e estudos mais precisos e profundos (CREMONEZ *et al*, 2014).

A principal vantagem desse método é a detecção de impactos que poderiam ser ignorados em uma análise mais rasa. Destaca-se ainda a forma de demonstração dos resultados, uma vez que permite formulações estáticas oriundos dos resultados encontrados pelo modelo, onde mais cenários podem ser investigados, analisados e corretamente organizados em uma ordem de prioridade menos subjetiva (CREMONEZ *et al*, 2014).

Ao contrário dos métodos citados até então, o Networks possui uma única e específica desvantagem: a não detecção dos eventos temporais e dinâmicos, o que influenciam na importância dos impactos encontrados. Em outras palavras, apesar de possuir uma boa cobertura complementar a outros métodos, a eficiência do modelo para identificar precisamente os impactos mais relacionados ao projeto em estudo, não satisfaz totalmente os pontos necessários para uma boa AIA (CREMONEZ *et al*, 2014).



#### - Método Overlay Mapping

Esse método consiste na sobreposição de mapas, afim de sequenciar características físicas e culturais que podem refletir os impactos do projeto. Dessa forma, busca adquirir um panorama ambiental sobre as áreas geográficas a serem discutidas, usando como critério a vulnerabilidade ou potencial dos recursos disponíveis no ambiente de estudo. A utilização de novas tecnologias para a realização desse método facilita o trabalho dos pesquisadores, além de contribuir para a velocidade e precisão da formação dos dados (MARTINS e JUNIOR, 2018).

A principal vantagem desse método é a qualidade dos dados adquiridos. De forma geral, as sobreposições de mapas pode ser um recurso valioso, uma vez que permite preencher informações incógnitas deixadas pelos outros métodos. Assim, ele é altamente recomendado como um estudo secundário para completar informações e aumentar a confiabilidade dos dados já obtidos, e dar aos analistas uma percepção geral mais profunda sobre os impactos do projeto (MARTINS e JUNIOR, 2018).

Ainda assim, vale destacar que o método tem um custo significativamente alto, o inviabilizando para inúmeros projetos devido ao baixo orçamento disponível para a preparação adequada dos estudos. Por tanto, para obter essa análise, é crucial um planejamento prévio com estudos orçamentários afim de não prejudicar as outras áreas da avaliação e reduzir a qualidade das informações obtidas com os outros métodos referidos anteriormente (MARTINS e JUNIOR, 2018).

#### *3.1.4 Medidas de controle ambiental*

De modo objetivo, as medidas de controle ambiental são instrumentos necessários para a prevenção, mitigação, compensação ou potencialização de possíveis impactos (SÁNCHEZ, 2015).

As medidas preventivas antevem os impactos de determinado projeto, sendo assim elaboradas para evitar que os mesmos aconteçam. A mitigação se trata da redução de impactos ambientais negativos, através de estudos e métodos que trazem meios de mitigar os efeitos de determinadas ações, podendo ser medidas permanentes ou não. Sua existência está relacionada com a representação

significativa do impacto, ou seja, quanto mais significativo, melhor deverá ser a qualidade da medida e maior o tempo de aplicação (SÁNCHEZ, 2015).

A compensação, por sua vez, se faz necessária sempre que há a impossibilidade de mitigação majoritária dos impactos adversos. Em outras palavras, a compensação existe para balancear situações onde não é possível a redução dos impactos (SÁNCHEZ, 2008). É importante ressaltar que, tanto as medidas mitigadoras como a de compensação, podem ser utilizadas simultaneamente, tendo como critério único, a situação em que se encontra cada projeto (SÁNCHEZ, 2015). Existem ainda os casos de impactos positivos, para esses são desenvolvidas medidas potenciadoras, de modo a ampliar as consequências desses impactos.

### **3.2 Estado da arte**

A fim de organizar o desenvolvimento socioeconômico sustentável no país, surge a Política Nacional do Meio Ambiente, destacando o Brasil como um dos primeiros países a destacar a importância dos cuidados ambientais em sua constituição (NETO e MELO, 2016). Assim, de forma a cumprir com a PNMA, outras leis necessárias foram desenvolvidas para promover uma abrangência maior das medidas cabíveis em cada caso relacionado ao meio ambiente, saúde pública e meio econômico (NETO, 2014).

Nesse sentido, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é, juntamente com o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), uma ferramenta para entender melhor as dinâmicas resultantes das relações humanas e seus desdobramentos nas diversas áreas resultantes de tomadas de decisões necessárias para o desenvolvimento humano (GALLARDO, AGUIR e SÁNCHEZ, 2016). Dessa forma, é preciso verificar se as melhores alternativas em cada contexto e situação estão sendo devidamente escolhidas, utilizando então essas mesmas ferramentas para garantir um relatório e uma possível manutenção dessas alternativas (MULLER, 2003).

Por tanto, trabalhos trazem relatórios de grande importância para o desenvolvimento de pesquisas futuras, como por exemplo, Sá (2016) em seu trabalho “Avaliação dos Impactos Ambientais resultantes da gestão do saneamento básico na cidade de Pombal-PB”, em que se avaliaram os impactos oriundos dos serviços de

saneamento básico da cidade de Pombal-PB, encontrando 105 impactos classificados e divididos em 38 como muito significativos, 45 significativos e 22 não significativos, propondo por fim 35 medidas mitigadoras. De modo geral, a principal dificuldade relatada por Sá (2016) foi a obtenção de informações e a sua divisão em cada eixo do saneamento básico.

Em outro contexto, Vital (2013) identificou através do trabalho “Avaliação dos Impactos Socioambientais provocados pela falta de tratamento dos efluentes domésticos do canal maria auxiliadora, Petrolina-PE” as principais consequências visíveis da falta ou irregularidade do saneamento básico, trazendo “uma avaliação crítica sobre a qualidade da água, juntamente com os impactos socioambientais” colaborando com estudos e alternativas para o tema. Por último, destacou a educação ambiental como principal ferramenta para auxiliar na qualidade de vida coletiva, visto que a colaboração entre governo e sociedade é fundamental para um desenvolvimento sustentável organizado e real.

Relacionando os impactos e a saúde da população, Ribeiro e Rooke (2010) trazem o trabalho “Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública” voltado para o bem estar da população, demonstrando os diversos pontos positivos conquistados a partir do desenvolvimento do saneamento básico, uma vez que os investimentos aplicados retornam em melhoria de qualidade de vida, redução de custo com tratamento de doenças básicas e redução nos custos com drenagem em vias públicas; em outras palavras, é inegável sua importância para o desenvolvimento de cada município do país.

De forma geral os trabalhos sobre o tema são escassos, o que torna desafiador fomentar uma fundamentação teórica consistente e relevante para seu desenvolvimento. Ainda assim, diante dos trabalhos apresentados, podemos alinhar suas temáticas da seguinte forma: a identificação dos impactos ambientais oriundos do saneamento básico traz consigo uma clara necessidade da educação ambiental, uma vez que os principais problemas de saúde, ligados a essa situação, poderiam ser reduzidos através de estudos e aplicações de soluções adequadas, desde a simples orientação sobre determinado assunto até a reformulação de estruturas.

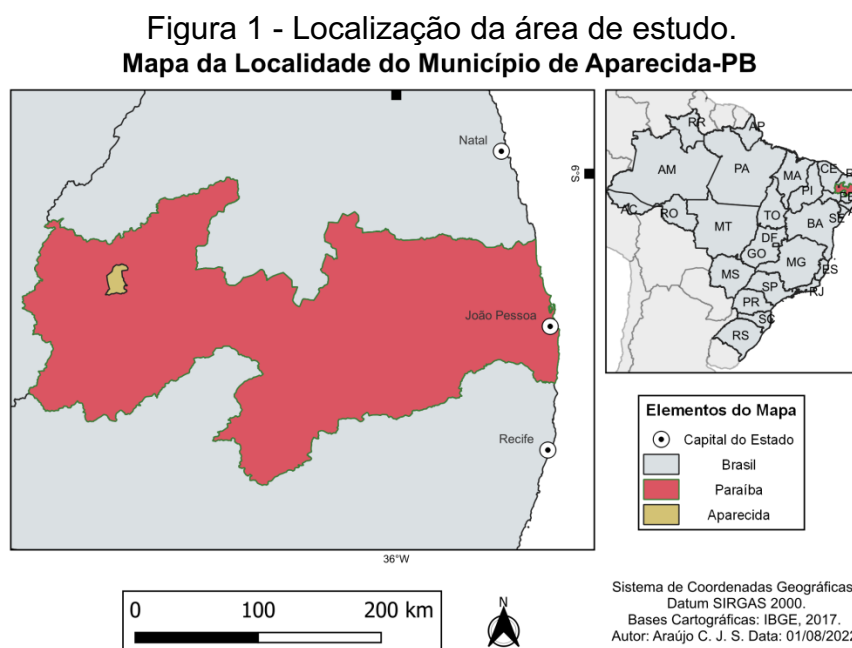
Nesse contexto, AIA se sobressai como um importante identificador desses casos. Este trabalho por sua vez tem como um dos seus objetivos contribuir para futuras obras, como mais uma fonte de dados para a identificação correta dos

impactos ambientais provenientes do saneamento básico, sendo ele regular, irregular ou inexistente.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização e caracterização geral da área de estudo

O estudo foi realizado na zona urbana do município de Aparecida-PB, localizado às margens da BR-230, situada na microrregião de Sousa, no Sertão do estado Paraíba, conforme pode ser observado nas Figuras 1 e 2. O referido município limita-se, ao Norte, com São Francisco, ao Sul, São José da Lagoa Tapada, a Oeste, Sousa, e a Leste, com São Domingos. Além disso, encontra-se a 237 m de altitude em relação ao nível do mar e pode ser localizado geograficamente pelas seguintes coordenadas: 6° 46' 18" S e 38° 2' 52" W (CPRM, 2005).



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 2 - Imagem de satélite de Aparecida-PB.



Fonte: Google Earth (2020)

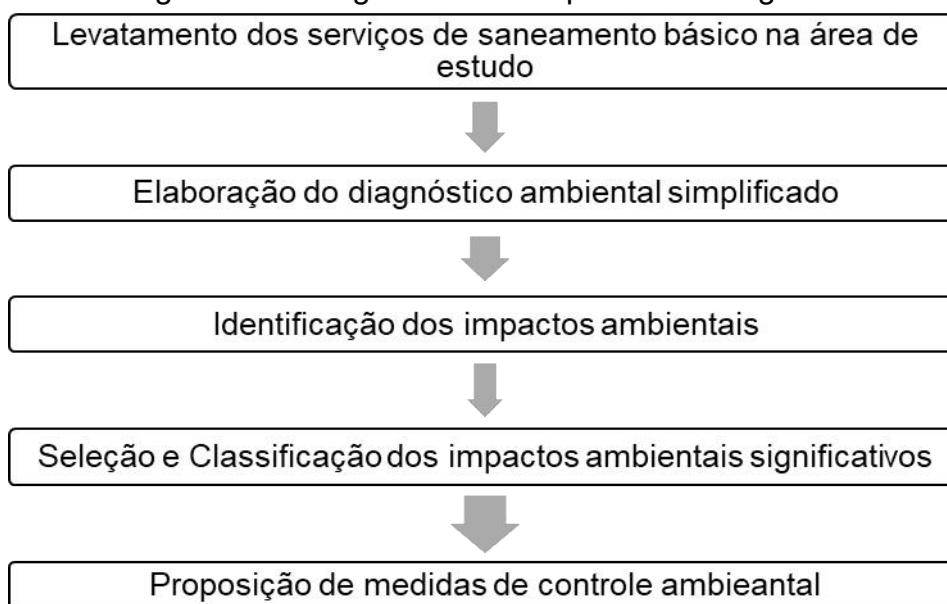
De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2021), Aparecida-PB possui uma área territorial de 291,478 km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 8.482 habitantes e densidade demográfica de 25,96 hab/km<sup>2</sup>.

O município teve sua emancipação política no ano de 1994, em que houve a primeira eleição. Porém, há indícios de povoamento desde o ano 1926, sendo que, as primeiras pessoas começaram a fazer morada ao lado do Rio do Peixe e bifurcação do Rio Piranhas. Alguns anos depois passou a ser distrito de Sousa-PB, para depois se tornar cidade (PARAÍBA, 2022).

## 4.2 Etapas metodológicas da pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido seguindo as etapas metodológicas apresentadas no fluxograma da Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma com etapas metodológicas.



Fonte: Autoria própria (2022)

Ressalta-se que a realização deste trabalho se deu na zona urbana do município de Aparecida-PB, fazendo-se uma análise dos impactos ambientais adversos, oriundos dos serviços de saneamento básico, os quais sejam: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

De modo geral, as etapas mostradas na Figura 3 foram realizadas a partir de pesquisas bibliográficas, consultas as legislações ambientais vigentes e utilização de ferramentas de AIA. Associado a isso, fizeram-se visitas de campo, consultas a órgãos responsáveis e documentação fotográfica para um registro mais amplo e completo.

#### 4.2.1 *Levamento dos serviços de saneamento básico na área de estudo*

O levantamento do saneamento básico foi feito por meio de consultas em órgãos competentes (CAGEPA e SEINFRA), visitas de campo e fotodocumentação, e métodos também utilizados com êxito por Barros (2013) e Cadoná (2017).

Assim, foram descritas as atuais condições existentes em cada um dos quatro eixos do saneamento básico, sendo: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (BRASIL, 2020).

#### 4.2.2 Diagnóstico ambiental simplificado

Realizou-se o diagnóstico ambiental na área de influência direta (AID), ou seja, zona urbana do município em estudo, fazendo-se, assim, a descrição das condições ambientes existentes no momento da pesquisa. Para tanto, utilizaram-se de pesquisas bibliográficas, visitas de campo, fotodocumentação e consultas a órgãos competentes.

Assim, o diagnóstico foi realizado para os meios físico, biótico e antrópico, de acordo com Philippi Jr. (2005). Os componentes ambientais analisados ou diagnosticados para cada meio supracitado estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Componentes ambientais diagnosticados na área de influência direta.

<b>MEIO</b>	<b>COMPONENTES AMBIENTAIS</b>
Físico	Recursos hídricos
	Solo
	Clima
	Relevo
	Ar atmosférico
Biológico	Fauna
	Flora
	Ecosistemas
Antrópico	Uso e ocupação do solo
	Saúde pública
	Economia

Fonte: Adaptado de Philippi Jr. (2005)

#### 4.2.3 Identificação dos impactos ambientais

Nesta etapa do estudo, foram identificados os aspectos e impactos ambientais adversos relacionados a insuficiência ou ausência dos serviços relacionados aos 04 (quatro) eixos do saneamento básico na área de estudo. Para tanto, foram utilizados os(as) dados e informações obtidos(as) no diagnóstico ambiental simplificado.

Na identificação dos aspectos e impactos ambientais, utilizaram-se os seguintes métodos de AIA: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Controle) e Matriz de Interação, por serem recomendados por diversos autores da literatura, pela facilidade de compreensão e complementar informações entre si (LEAL, 2022; ALMEIDA *et al*, 2012; FINUCCI, 2010; MOTA e AQUINO, 2002).

#### 4.2.4 Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos

Após a identificação dos impactos ambientais adversos, avaliou-se a sua significância em: não significativo, significativo e muito significativo, a partir dos parâmetros magnitude e importância (LEOPOLD *et al*, 1971).

Para o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT, 2009), a magnitude corresponde ao grau de incidência de um impacto sobre determinado fator ambiental. Já a importância, refere-se ao grau de interferência do impacto sobre diferentes fatores ambientais e está relacionado com a sua relevância.

Os critérios de magnitude e importância foram classificados em: grande, média ou pequena, conforme esboçado no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição da classificação quanto à magnitude e importância.

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>
Magnitude	Baixa/pequena	Quando a intensidade da alteração é baixa para o fator ambiental
	Média	Quando a intensidade da alteração é média para o fator ambiental
	Alta/grande	Quando a intensidade da alteração é alta para o fator ambiental
Importância	Baixa/pequena	Quando apresenta baixa influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local
	Média	Quando apresenta média influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local
	Alta/grande	Quando apresenta alta influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local

Fonte: Adaptado de Sá (2016); DNIT (2009)

Para a definição da magnitude e importância dos impactos, adotou-se uma escala com os pesos a serem atribuídos, variando de 1 (um) a 10 (dez), como exposto no Quadro 3.

Quadro 3 - Escala de valores para importância e magnitude.

<b>Magnitude e importância</b>	<b>Escala</b>
Baixa/pequena	[1-4]
Média	]4-7]
Alta/grande	]7-10]

Fonte: Adaptado Sá (2016)

Além disso, de acordo com Sá (2016), deve-se usar “critérios de referência” para uma maior precisão na classificação. Assim, para o presente estudo, foram



utilizados os seguintes “critérios de referência”: saúde pública, qualidade de vida e potencial de degradação ambiental.

Dessa forma, fez-se a multiplicação entre os dois parâmetros (magnitude e importância), para se obter o valor estimado da significância. No Quadro 4, apresenta-se a escala de classificação da significância do impacto ambiental.

Assim, os impactos ambientais adversos selecionados foram classificados em Muito Significativo, com pontuação variando entre 80 a 100, Significativo, pontuando entre 30 a 80 e Não Significativo, com pontuação abaixo de 30.

Quadro 4 - Escala de classificação da significância do impacto ambiental.

<b>Significância</b>	<b>Escala</b>
Muito Significativo	[80-100]
Significativo	[30-80]
Não Significativo	[0-30]

Fonte: Autoria Própria (2022)

A classificação dos impactos foi realizada de acordo com Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Philippi, Roméro e Bruna (2004), conforme os critérios apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Critérios para classificação dos impactos ambientais.

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Abreviatura</b>
Probabilidade de ocorrência	Determinístico	D
	Probabilísticos	P
Tempo de Ocorrência	Imediato	I
	Médio ou longo prazo	ML
	Permanente	PE
	Cíclico	C
	Temporário	T
Reversibilidade	Reversível	RE
	Irreversível	IR
Potencial de mitigação	Mitigável	M
	Não Mitigável	NM

Fonte: Adaptado de Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Philippi, Roméro e Bruna (2014).

#### 4.2.5 Proposição de medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental foram adotadas para os impactos classificados como "Significativos" e "Muitos Significativos", e classificadas quanto à natureza em preventiva, mitigadora ou compensatória.

As medidas propostas foram pesquisadas na literatura, em manuais de saneamento ambiental e em EIAs/RIMAs que apresentaram atividades e/ou impactos ambientais semelhantes.

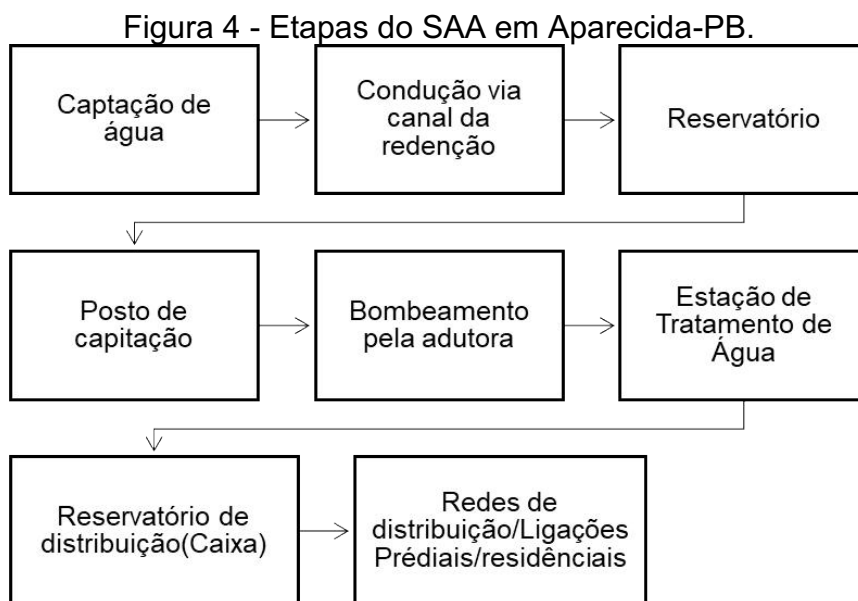
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Descrição das atuais condições dos serviços de saneamento básico na área de estudo

#### 5.1.1 Abastecimento de Água

Na cidade de Aparecida-PB, a Companhia de Água e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA) é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água potável à população. De modo geral, na Figura 4, é possível observar as fases/etapas do sistema de abastecimento de água (SAA) da referida localidade.

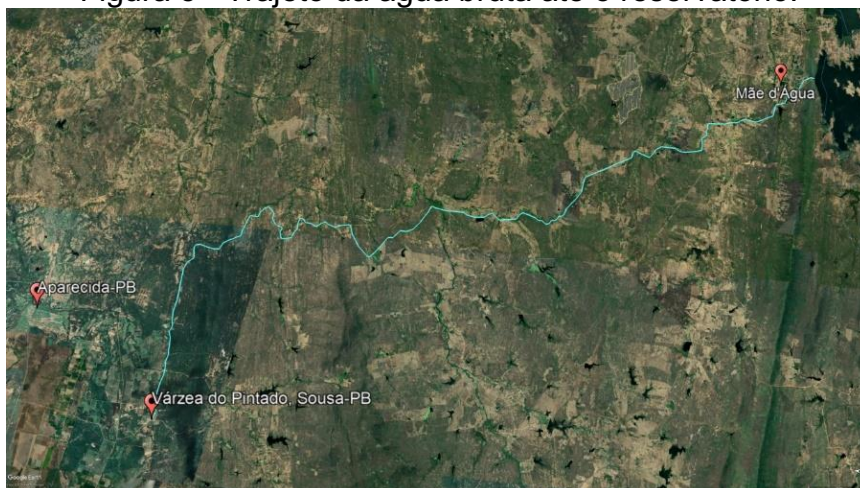
Cabe destacar que a captação da água bruta é feita no complexo Coremas-Mãe D'água, que possui uma capacidade máxima de 1,4 bilhões de litros de água (Lima, 2006).



Fonte: Autoria Própria (2022)

Água é captada na barragem de Mãe D'água, por gravidade, pelo Canal da Redenção, percorrendo cerca de 37 km até o reservatório, como ilustrado na Figura 5. O reservatório de água bruta está localizado na zona rural do município de Sousa-PB (sítio Várzea do Pintado), podendo ser observado na Figura 6.

Figura 5 - Trajeto da água bruta até o reservatório.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2022)

Figura 6 - Reservatório de água bruta.



Fonte: Adaptado Google Earth (2022)

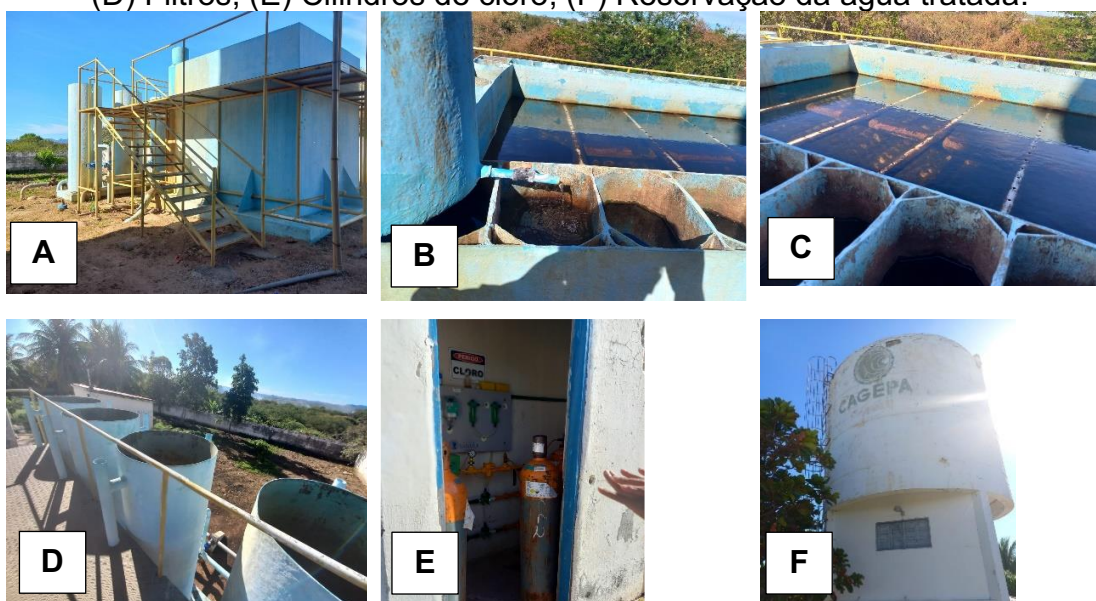
Do reservatório (Figura 6), a água segue, por gravidade, para o posto de captação, que fica cerca de 3 km de distância. Depois, a água bruta é conduzida por adução e elevação para a Estação de Tratamento de Água (ETA), que fica localizada na cidade de Aparecida-PB, às margens da BR-230. Ao chegar na ETA, a água passa pelo processo de tratamento, nesse caso o convencional, cujas etapas são:

- Coagulação;

- Flocculação;
- Decantação;
- Filtração;
- Desinfecção.

Na Figura 7, têm-se alguns processos do tratamento em execução. Essa ETA, como se observa na Figura 7A, é compacta.

Figura 7 - ETA em Aparecida-PB: (A) Vista frontal; (B) Flocculação; (C) Decantação; (D) Filtros; (E) Cilindros de cloro; (F) Reservação da água tratada.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Após o tratamento, a água potável é armazenada em um reservatório elevado (Figura 7F), para, em seguida, ser distribuída à população de Aparecida-PB. De acordo com o IBGE (2017), o município possui 1448 de economias abastecidas.

Mensalmente são tratados aproximadamente 15283 m<sup>3</sup> de água. Na Tabela 1, mostra-se a oferta e demanda aproximada de água, por dia, no ano de 2017, na cidade de Aparecida-PB. Percebe-se que o SAA conseguiu suprir a demanda da população nesse referido ano.

Tabela 1 - Oferta e demanda aproximada de água no ano de 2017.

Oferta (m <sup>3</sup> /dia)	493
Demanda (m <sup>3</sup> /dia)	490
Oferta – Demanda (m <sup>3</sup> /dia)	3

Fonte: IBGE (2017)

Quanto à qualidade da água bruta e tratada, a CAGEPA realiza ensaios laboratoriais semanais com o intuito de comparar ambos os dados. De acordo um funcionário, também é feita uma análise mensal por acadêmicos da UFCG, afim de comparar os dados, com os obtidos pela companhia.

A distribuição da água tratada acontece por gravidade. Assim, partindo da estação, é necessário que água percorra para a ponta do sistema, e de lá fazer caminho inverso para conseguir chegar em todas as residências. Esse modelo acaba dificultando o abastecimento nas localidades mais altas, uma vez que o consumo nas partes mais baixas atrasa significativamente abastecimento nos pontos mais elevados.

De acordo com funcionários da CAGEPA em Aparecida-PB, a água da lavagem dos filtros é descartada na rede esgoto, tendo como destino final os solos próximos a instalação. Esse processo é realizado geralmente uma vez por mês.

O lodo gerado nos decantadores é descartado sem nenhum tratamento prévio, assim como a água utilizada na para limpeza dos mesmos. Essa limpeza é realizada semanalmente, geralmente aos domingos.

O SAA não possui um cronograma de manutenção, fazendo com que possivelmente sofrer com problemas estruturais, entre outras complicações. Vale salientar que o sistema, só passa por reparos quando necessário, ou seja, quando algo impede a passagem da água.

Com base no exposto, as atividades identificadas neste eixo do saneamento básico, para a cidade de Aparecida-PB, encontram-se listadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Atividades identificadas no eixo de Abastecimento de Água.

<b>Atividades</b>
Amostragem de água bruta
Captação/Transporte da água bruta
Construção/Manutenção do canal
Reservação/Adução da água bruta
Tratamento da água bruta
Amostragem de água tratada
Limpeza/Lavagem dos decantadores e Filtros
Distribuição da água tratada
Reservação/Armazenamento da água tratada
Atividades domésticas inadequadas

Fonte: Autoria Própria (2022)



### 5.1.2 Esgotamento sanitário

Em Aparecida-PB, a população urbana não é atendida por Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), e assim busca alternativas individuais para a destinação dos efluentes domésticos.

As águas negras, segundo Barboza *et al.* (2022), são aquelas oriundas de bacias sanitárias, contendo principalmente fezes, urinas e água, dispendo de uma concentração mais elevada de microrganismos e matéria orgânica. Essas águas, em grande parte dos casos, são descartadas em fossas, do tipo negras (na maioria dos casos) ou sépticas, ou são lançadas ao ar livre. Na Figura 8, pode-se observar algumas casas com fossas negras.

Figura 8 - Fossas negras em residências.



Fonte: Autoria Própria (2022)

A manutenção das fossas é de responsabilidade do próprio morador, que geralmente contrata empresas privadas, para realizar a limpeza ou esgotamento. Esse efluente coletado segue sem um destino ambiental adequado.

As águas cinzas, ou seja, águas oriundas de todas as atividades domésticas com exceção das negras citadas anteriormente, são direcionadas para ruas a céu aberto, e, em alguns casos, seguem diretamente para o solo ou rio. Na Figura 9, apresentam-se alguns casos com esses despejos.

Figura 9 - Lançamento de efluente a céu aberto.



Fonte: Aatoria Própria (2022)

Alguns moradores, para evitar o odor desagradável do esgoto doméstico a céu aberto, fazem a instalação de canalizações com recursos próprios com a finalidade de coletar e afastar de suas residências esses efluentes. Pode-se observar em alguns registros da Figura 10. Essas instalações podem ser chamadas de descentralizadas, podendo ser considerados um desafio ambiental, econômico, sociocultural e de gestão, uma vez que sua utilização não é a ideal e deve ser sempre que possível transformada em instalações convencionais. (TONETTI, 2018)

Figura 10 - Instalações descentralizadas de esgoto.



Fonte: Aatoria Própria (2022)

Outra alternativa usada pelos moradores da cidade de Aparecida-PB, consiste nos despejos na rede de drenagem, fazendo com que as galerias de águas pluviais sirvam como receptores desses efluentes, conduzindo, assim, esses despejos diretamente para o corpo hídrico do município (Rio do Peixe), como observado na Figura 11.

Figura 11 - Lançamento de efluente nas galerias de água pluvial.



Fonte: Aatoria Própria (2022)

Assim, é notório que a destinação final de grande parte dos efluentes tem sido o referido corpo hídrico e o solo. Dessa forma, as atividades referentes ao serviço de esgotamento sanitário estão listadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Atividades identificadas no eixo de Esgotamento Sanitário.

<b>Atividades</b>
Coleta de esgoto
Transporte do esgoto
Tratamento do esgoto
Lançamento dos efluentes
Atividades domésticas inadequadas

Fonte: Aatoria Própria (2022)

### 5.1.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O processo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos compreende as seguintes atividades: varrição manual de vias públicas e limpeza de feiras livres, poda, capina e pintura de meios fios, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; coleta, transporte e tratamento dos resíduos de serviços de saúde; e coleta, transporte e disposição final dos resíduos de construção civil (SÁ, 2016 apud EMEPAS, 2015). As referidas atividades envolvidas neste eixo são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), sendo realizadas das seguintes formas:



- Varrição manual de vias públicas

É realizada de segunda a sexta-feira nas ruas centrais da cidade, sendo feita por funcionários da prefeitura que utilizam utensílios como vassouras, pás e carros coletores manuais (Figura 12).

Figura 12 - Funcionários realizando a varrição das ruas.



Fonte: Autoria Própria (2022)

- Limpeza de feiras livres

A feira municipal acontece aos domingos pela manhã, onde é feita a comercialização de diversos itens, entre eles: Produtos agrícolas, artesanatos e roupas. Após seu encerramento é realizada a varrição por funcionário da Prefeitura, como ilustrado na Figura 13.

Figura 13 - Aspecto de uma rua após a feira livre.



Fonte: Autoria Própria (2022)

- Poda, capina e pintura de meios fios

O serviço de poda é realizado por funcionários da Prefeitura, durante todos os dias as semanas. Para que todas as ruas sejam atendidas é feito um cronograma de trabalho, de modo que o tempo estimado de retorno para podarem é de aproximadamente 3 meses.

O estilo de poda realizado na cidade estudada é o drástico, como pode ser observado na Figura 14. Esse tipo de prática, de acordo com Moreira (2022), não é adequada, pois além de ficarem esteticamente desagradáveis, afetam funções no meio biótico da cidade.

Figura 14 - Realização de podas.



Fonte: Autoria Própria (2022)

A coleta dos resíduos de poda é realizado por uma caminhonete F-4000, sendo conduzidas para terrenos baldios. A Figura 15 observa-se mostra essa coleta.

Figura 15 - Coleta dos resíduos de poda.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Com relação à realização das pinturas de meio fio, essa atividade é desenvolvida de 6 em 6 meses por funcionários da Prefeitura.

- Coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares.

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares é desempenhada por funcionários da própria Prefeitura de Aparecida-PB, sendo realizada 3 vezes por semana (segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras) na zona urbana, passando por todas as ruas, mas sem um padrão de horário para sua passagem.

Os moradores deixam os resíduos gerados na frente de suas casas, como observado na Figura 16, e assim os agentes de limpeza vão passando e recolhendo. É utilizado para isso um caminhão comum, ilustrado na Figura 17, onde um dos funcionários fica dentro da caçamba, para assim receber as sacolas e os baldes de resíduos que são entregues. Os demais agentes fazem o percurso caminhando, realizando o procedimento de coleta e devolução.

Figura 16 - Resíduos deixados pelos moradores.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Cabe destacar que os agentes de limpeza urbana trabalham sem a devida segurança e não possuem Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados, ficando, assim, à mercê de acidentes à medida que o caminhão se desloca, ou contraírem doenças, pois podem sofrer cortes ao entrar em contato diretamente com substâncias perigosas e microrganismos patogênicos. Tais situações encontram-se ilustradas na Figura 17.



Figura 17 - Realização da coleta porta a porta.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Os moradores costumam colocar seus resíduos para coleta pela manhã. Por não haver uma padronização de horários, os resíduos podem ficar jogados na rua por horas ou dias, o que facilita a alimentação de animais, como os cachorros de rua, de forma indevida. Na Figura 18, observa-se as disposições de resíduos pelos moradores para a coleta.

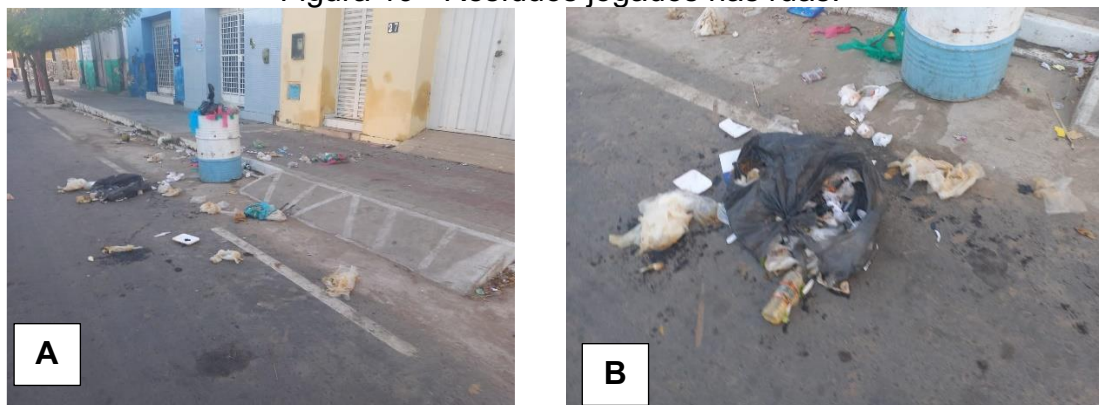
Figura 18 - Resíduos sólidos domiciliares descartados pela população.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Na rua central da cidade tem-se alguns coletores de resíduos (lixeiros), mas os animais, a exemplo de cachorros, em busca de alimentos, rompem as sacolas/sacos e espalham os resíduos descartados pela população nas ruas/avenidas, como observa-se na Figura 19, ocasionando diversos impactos negativos no meio ambiente.

Figura 19 - Resíduos jogados nas ruas.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Segundo o Secretário de Infraestrutura, após a coleta, os resíduos domiciliares são levados para uma empresa na cidade de Sousa-PB, conhecida como “LIMPMAX”. A empresa é responsável pela disposição final, que tem por destino o Aterro Sanitário de Sousa-PB

Anteriormente, o descarte dos resíduos acontecia no lixão localizado a cerca de 5 km de Aparecida-PB. Após sua desativação, provavelmente realizou-se a cobertura dos resíduos que ali eram depositados, e atualmente esse terreno encontra-se como observado na Figura 20. Não foi aplicado a essa área um plano de recuperação da área eficiente.

Figura 20 - Lixão desativado.



Fonte: Autoria Própria (2022)



Alguns moradores têm o hábito de queimar os seus resíduos, mesmo a coleta sendo realizada em todas as ruas. Na Figura 21, é possível verificar indícios dessa atividade. Além disso, também foi possível perceber descartes de resíduos em terrenos baldios, como observado na Figura 22.

Figura 21 - Prática da queima de resíduos.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 22 - Descarte de resíduos em terrenos baldios.



Fonte: Autoria Própria (2022)

É importante perceber que, para o gerenciamento dos resíduos sólidos funcionar de forma adequada, a população deve participar de forma integrada com as organizações da SEINFRA. A contribuição pode ocorrer colocando seus resíduos para coleta, sem buscar outras alternativas, nos horários e dias posteriormente combinados, por exemplo.

- Coleta, transporte e tratamento dos Resíduos de Serviços De Saúde (RSS)

A coleta e transporte dos RSS é realizada pela empresa privada *Waste Coleta de Resíduos Hospitalares*. Já o tratamento desses resíduos, é efetuado por incineração.

- Coleta, transporte e disposição final dos Resíduos De Construção Civil (RCC)

A coleta e transporte dos RCC são realizadas pela Prefeitura e deve ser solicitada pelos moradores. Os RCC coletados, de acordo com a SEINFRA, são geralmente reutilizados, colocando-os em estradas e sapatas de construções. Quando não se têm essas destinações são jogados em terrenos baldios.

Constatou-se que existem locais na cidade em que esse tipo de resíduo fica disposto em locais improvisados por muito tempo, ou seja, nas ruas, como se observa na Figura 23.

Figura 23 - Resíduos da construção civil dispostos em áreas da cidade.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Assim, diante das situações encontradas em campo, as atividades identificadas nesse eixo encontram-se listadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Atividades identificadas para o serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Atividades
Segregação dos resíduos
Acondicionamento

Coleta porta a porta
Lixão (desativado)
Transporte dos resíduos coletados
Queima de resíduos
Atividades domésticas inadequadas

Fonte: Aatoria Própria (2022)

#### 5.1.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O município não possui um Plano Gestor Sistema de Drenagem Urbana (PGSD), mesmo existindo alguns itens da micro e macrodrenagem em algumas ruas.

Na microdrenagem, pode-se ter elementos como sarjetas, bocas de lobo, canalizações, poços de visita e condutos. Esses dispositivos transportam as águas de chuva para o sistema de macrodrenagem, que correspondem às redes de galerias de maior porte e as redes de drenagens naturais.

Foi constatado na cidade a existência de bocas de lobo, algumas canalizações e galerias, como ilustrado na Figura 24.

Figura 24 - Componentes da rede de drenagem.



Fonte: Aatoria Própria (2022)

As ruas que possuem pavimentação, a drenagem funciona de forma mais eficiente, sendo favorecida também pelo relevo da cidade que facilita a rede de drenagem natural. Porém, é possível notar na Figura 25, registros de água de chuva acumulada nas ruas. Circunstância essa que poderia ser evitada mediante um planejamento adequado.



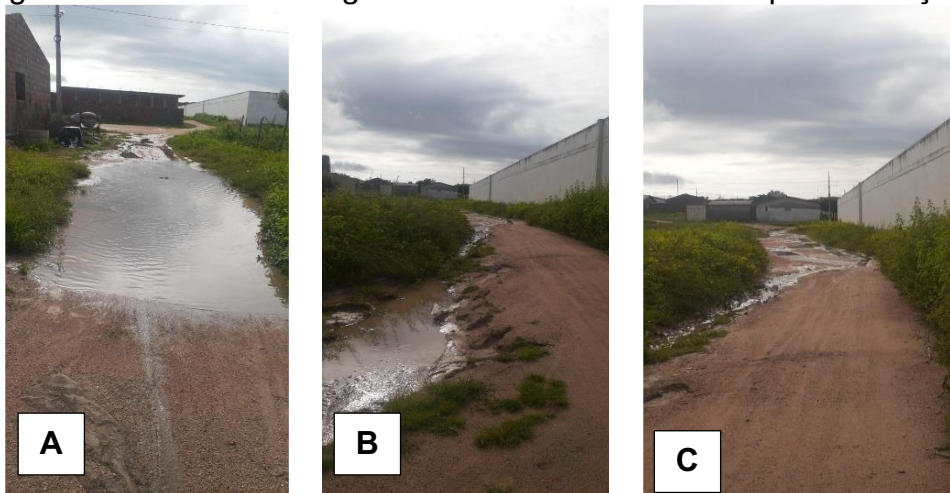
Figura 25 - Registros de água da chuva acumulada nas ruas.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Outro problema encontrado em Aparecida-PB são ruas sem pavimentação. Dessa forma, as chuvas favorecem o processo erosivo e os alagamentos, dificultando o tráfego de veículos e pessoas, como apresentado na figura 26.

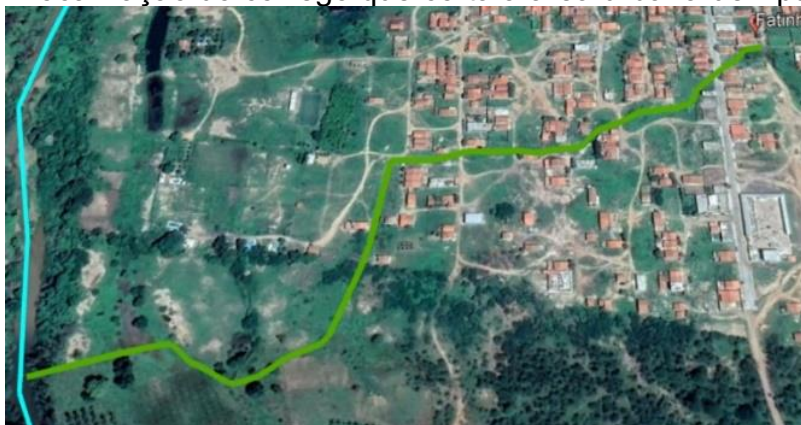
Figura 26 - Acúmulo de água das chuvas em ruas sem pavimentação.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Nas ruas sem pavimentação tem-se a passagem de um córrego, ilustrado na Figura 27, onde foram instaladas pontes, em apenas alguns pontos, para facilitar o escoamento da água e o tráfego de pessoas.

Figura 27 - Localização do córrego que corta a área urbana de Aparecida-PB.



Fonte: Adaptado Google Earth (2022)

Devido ao planejamento inadequado, algumas casas estão localizadas bem ao lado do córrego ou no local onde ele deveria passar, que acabam sendo danificadas, em caso de chuvas fortes.

Na Figura 28, apresenta-se o caso de uma casa que veio a ter sua estrutura comprometida devido às fortes chuvas em fevereiro de 2022, em que sua localização é bem próxima ao córrego.

Figura 28 - Estrutura da casa comprometida por fortes chuvas.



Fonte: Paraíba (2022)

Em outros trechos da passagem do córrego é possível notar a implantação de estruturas de drenagem, para proteger a infraestrutura da escola municipal de ensino fundamental, ainda em construção, conforme detalhes mostrados na Figura 29.



Figura 29 - Instalação de componentes da rede de drenagem.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Nas galerias de coleta e transporte de águas pluviais não são realizadas manutenções e limpezas periódicas, o que acaba acumulando resíduos, além dos esgotos despejados. Observa-se tais condições na Figura 30.

Figura 30 - Galerias de águas pluviais.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Assim, de acordo com o que foi encontrado em campo, as atividades identificadas no eixo de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas encontram-se dispostas no Quadro 9.

Quadro 9 - Atividades identificadas no eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

<b>Atividades</b>
Implantação do sistema de drenagem
Captação de água pluvial
Manutenção do sistema de drenagem
Limpeza do sistema de drenagem
Atividades domésticas inadequadas

Fonte: Aatoria Própria (2022)

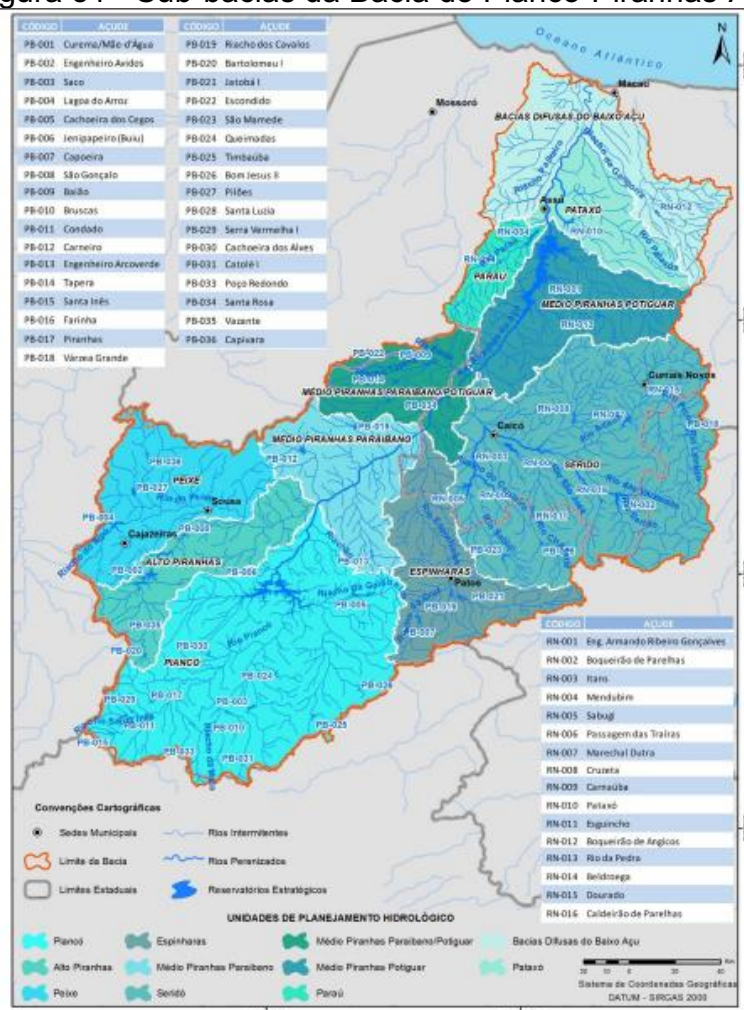
## 5.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

### 5.2.1 Descrição do meio físico

#### - Recursos Hídricos

O município de Aparecida-PB faz parte da bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, que é subdividida em 11 sub-bacias, conforme ilustrado na Figura 31. O município se localiza na sub-bacia do Peixe, que tem como principal corpo hídrico o Rio do Peixe.

Figura 31 - Sub-bacias da Bacia do Piancó-Piranhas-Açu.



Fonte: adaptado de ANA, 2016

A cidade é beneficiada pelo canal da Redenção, que é ligado diretamente no Complexo Curema-Mãe d'água, que faz parte da Bacia Hidrográfica do Alto Piranhas, formado pelas sub-bacias dos rios do Peixe, Piancó, Espinharias e Seridó. De onde é retirada água para abastecimento e também irrigação.

Segundo CPRM (2005), existem cerca de 75 pontos de água subterrânea, sendo 11 em terrenos públicos e 63 em propriedades privadas, e 1 ponto de em terreno indefinido. Ainda desse total, 43 pontos eram de uso comunitário, 29 particulares e 3 de uso indefinido. Por fim, 43 poços funcionavam normalmente, 19 estavam temporariamente paralisados, 5 foram abandonados e 8 não possuíam algum tipo de instalação.

Em relação as águas superficiais, ao longo do curso do rio do Peixe é possível identificar atividades que comprometem a qualidade das águas desse corpo hídrico,



como a criação de animais e a presença de estabelecimentos comerciais. Em outro ponto, existe um acesso para lazer no rio, frequentemente utilizado pelos habitantes do município.

Na Figura 32, pode-se notar o lançamento de efluentes no corpo hídrico da cidade, o Rio do Peixe. As galerias que deveriam conduzir água da chuva, conduzem esgotos e lixo

Figura 32 - Efluentes lançados no Rio do Peixe.



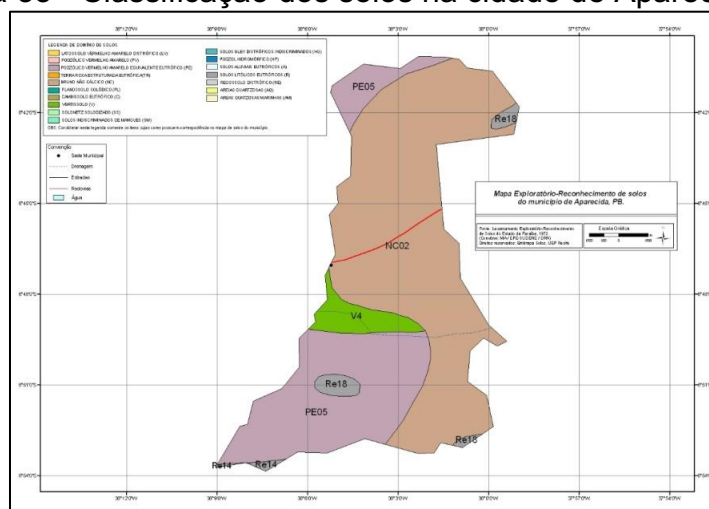
Fonte: Autoria Própria (2022)

Assim, percebe-se que as ações humanas tem interferido no corpo hídrico diretamente e negativamente, contribuindo, por exemplo, com a sua eutrofização e morte da fauna

- Solo

Na Figura 33, observa-se a distribuição dos solos na cidade de Aparecida-PB, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1972. O Percebe-se que a maioria dos solos são do tipo Bruno Não Cálcico, seguidos de Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente e Eutrófico, Vertissolo e Regossolo Distrófico.

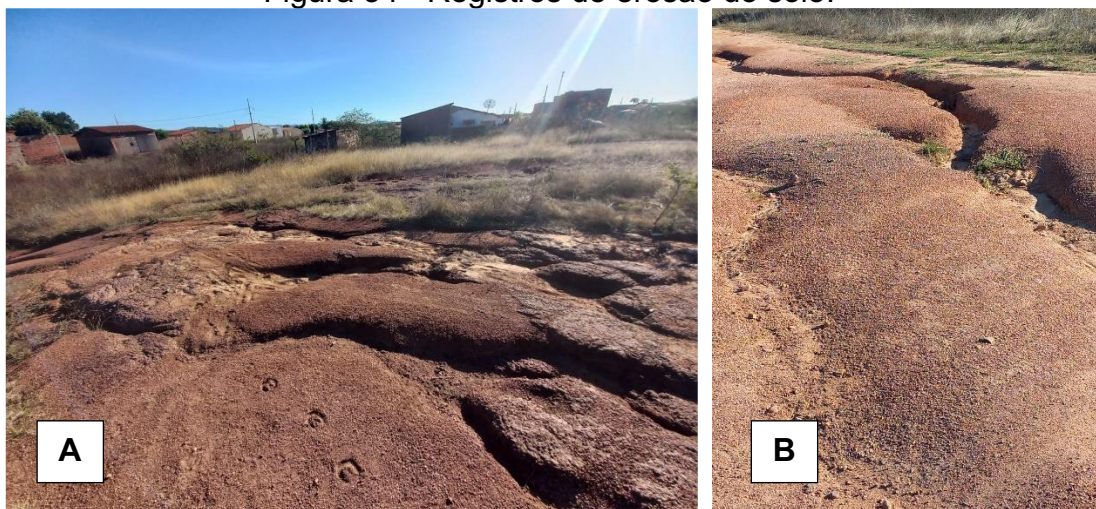
Figura 33 - Classificação dos solos na cidade de Aparecida-PB.



Fonte: Embrapa (1972)

Os solos na área da cidade são susceptíveis à erosão. Na Figura 34, pode-se observar uma rua que sofre com tal impacto. Além disso, têm-se os despejos de esgotos no solo (observado na Figura 9) e a compactação.

Figura 34 - Registros de erosão do solo.



- Clima

A cidade de Aparecida-PB se encontra dentro do chamado “Polígono das Secas”, área de clima semiárido, com temperaturas mais elevadas durante o dia e uma leve redução pela noite. Assim, a variação anual de temperatura fica em torno dos 23°C aos 30°C, com pequenas elevações durante o período de Seca, que compreende os meses entre setembro a dezembro, seguido pela chuvosa,

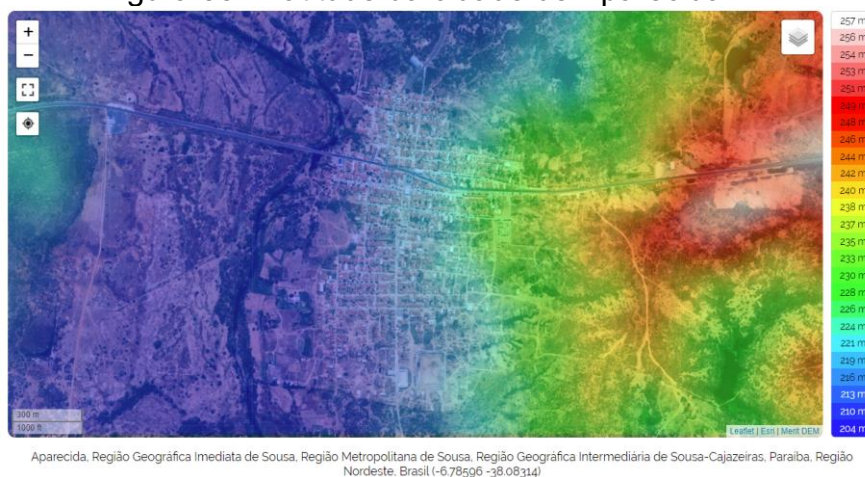
denominada popularmente como Inverno, nos próximos 3 a quatro meses (janeiro a abril) (CPRM, 2005).

#### - Relevo

Segundo o CPRM (2005), “o relevo acha-se incluso na denominada Planície Sertaneja, a qual constitui um extenso pediplano arrasado, durante o Ciclo Paraguaçu de King (1956), onde localmente destacam-se elevações residuais alongadas e alinhadas com o “*trend*” da estrutura geológica regional.”

Na Figura 35, são mostrados os dados sobre o relevo da cidade, mostrando assim a distribuição de sua latitude.

Figura 35 - Latitude da cidade de Aparecida-PB.



Fonte: Adaptado de Topographic (2022) e Yamazaki *et al* (2017)

#### - Ar atmosférico

O componente ambiental ar atmosférico não tem suas condições afetada de forma direta, ou seja, as alterações causadas não modificam de forma brusca sua qualidade. Entre os aspectos que vem a afetá-lo, dois são mais constantes, a queima de resíduos/vegetação e lançamento de esgotos ao céu aberto.

Na Figura 36, pode-se notar o registro de queimadas realizadas pelos moradores, com finalidade de descartar alguns resíduos ou facilitar a limpeza de terrenos. Tal pratica gera gases poluentes e afeta a qualidade de vida da população.



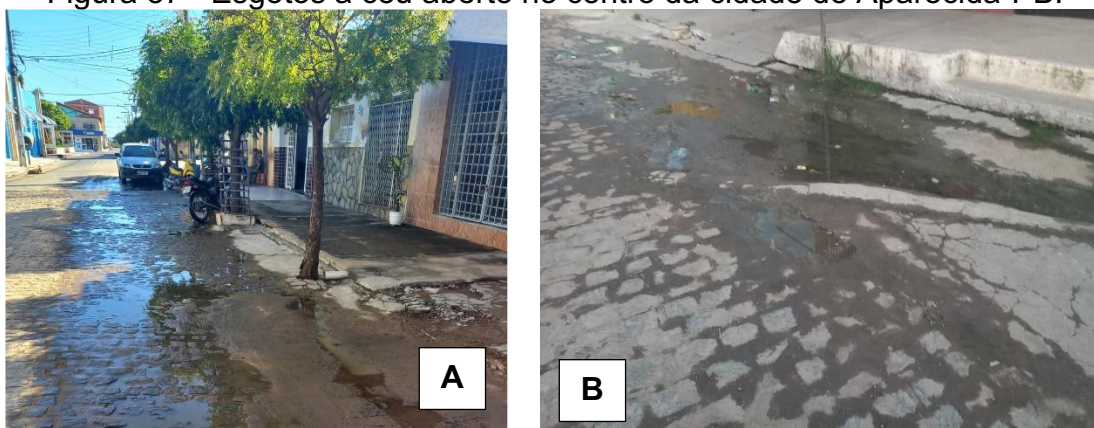
Figura 36 - Registro de queimadas na área urbana de Aparecida-PB.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Os esgotos a céu aberto afetam também a qualidade do ar, trazendo odores desagradáveis para aqueles que residem na circunvizinhança desses locais. Na Figura 37, nota-se essa situação em uma das principais ruas de Aparecida-PB.

Figura 37 - Esgotos a céu aberto no centro da cidade de Aparecida-PB.



Fonte: Autoria Própria (2022)

### 5.2.2 Descrição do meio biótico

O município de Aparecida-PB encontra-se localizado na área de abrangência do Bioma Caatinga. Esse bioma possui um ecossistema complexo e rico, devido a sua grande área territorial de 844.453 km<sup>2</sup>, que corresponde a 9,92% do território brasileiro. (EVANGELISTA, 2010)

Segundo Pereira (2015), a biodiversidade encontrada, tanto como a fauna quanto a flora, são únicos, devido às condições de existência rigorosas responsáveis pelas características especiais para a sobrevivência de cada ser vivo presente

- Fauna

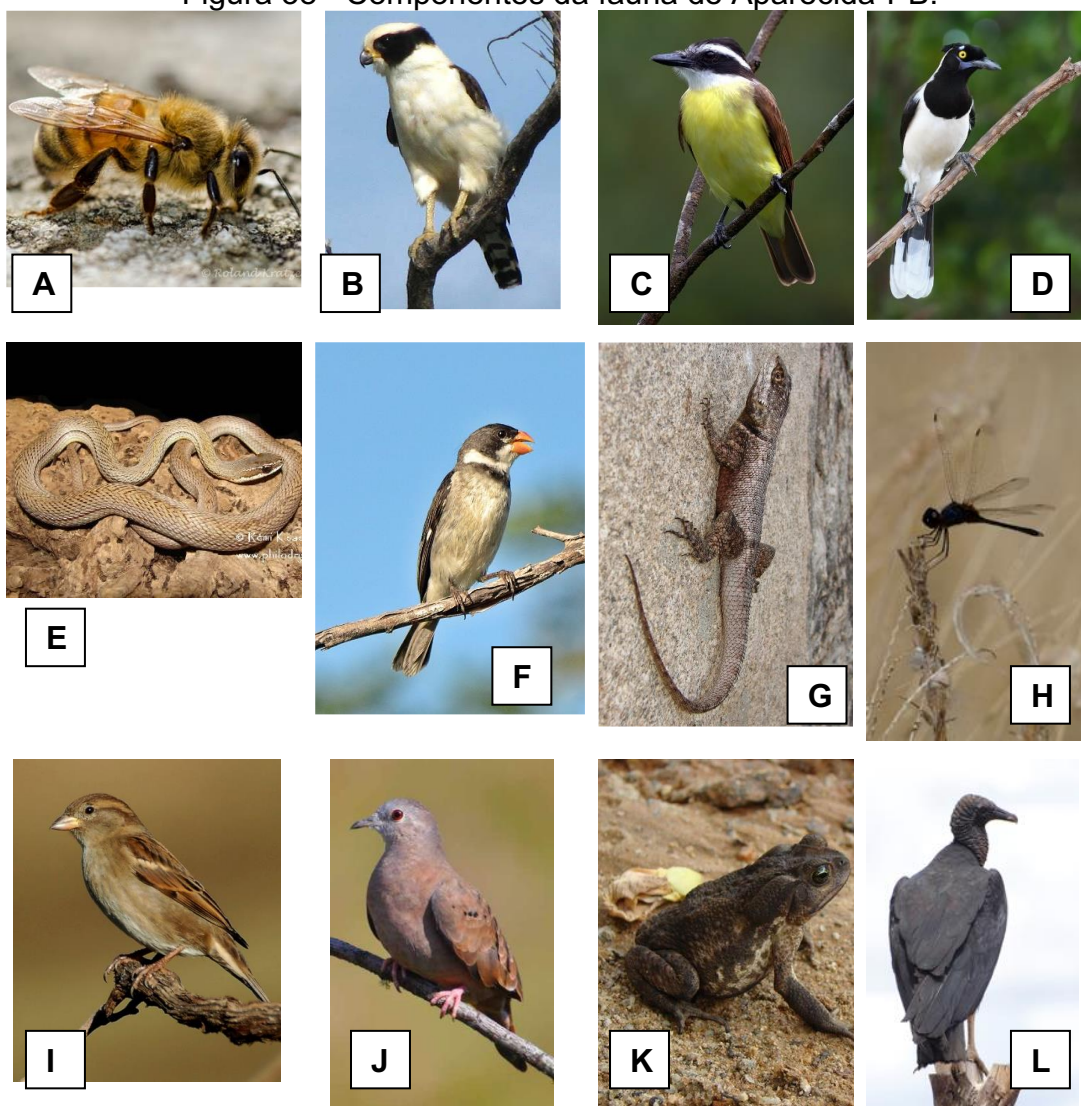
No Quadro 10, apresentam-se as principais espécies da fauna nativa e exótica que podem ser encontradas na área em estudo, em que algumas dessas espécies podem ser verificadas Figura 38.

Quadro 10 - Espécies da fauna encontradas na área de estudo.

N <sup>a</sup>	Nome popular	Nome científico	Figura
1	Abelha Arapuá	<i>Trigona spinipes</i>	
2	Abelha italiana	<i>Apis mellifera ligustica</i>	38 A
3	Acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	38B
4	Asa-branca	<i>Patagioenas picazuru</i>	
5	Beija-flor	<i>Trochilus</i>	
6	Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	38C
7	Bovinos	<i>Bovinae</i>	
8	Cancão	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	38D
9	Cão	<i>Canis lupus familiaris</i>	
10	Carcará	<i>Polyborus plancus brasiliensis</i>	
11	Cobra-verde	<i>Philodryas olfersii</i>	
12	Corre-campo	<i>Thamnodynastes pallidus</i>	38E
13	Equinos	<i>Equidae</i>	
14	Formiga Cortadeira	<i>Atta spp</i>	
15	Galinha	<i>Gallus gallus domesticus</i>	
16	Gato	<i>Felis catus</i>	
17	Golinha	<i>Sporophila albogularis</i>	38F
18	Lagartixa	<i>Hemidactylus mabouia</i>	38G
19	Libélula	<i>Orthemis sp</i>	38H
20	Mosca doméstica	<i>Musca domestica</i>	
21	Pardal	<i>Passer</i>	38I
22	Pato	<i>Anatidae</i>	
23	Preá	<i>Galea spixi spixi</i>	
24	Rolinha-caldo-de-feijão	<i>Columbina talpacoti</i>	38J
25	Rolinha-cascavel	<i>Columbina squammata</i>	
26	Sapo-cururu	<i>Rhinella jimi</i>	38K
27	Suínos	<i>Sus scrofa domesticus</i>	
28	Urubu	<i>Coragyps atratus</i>	38L

Fonte: Adaptado de Araújo (2016)

Figura 38 - Componentes da fauna de Aparecida-PB.



Fonte: Google Imagens (2022)

- Flora

No Quadro 11, apresentam-se as principais espécies da flora nativa e exótica encontradas na área em estudo.

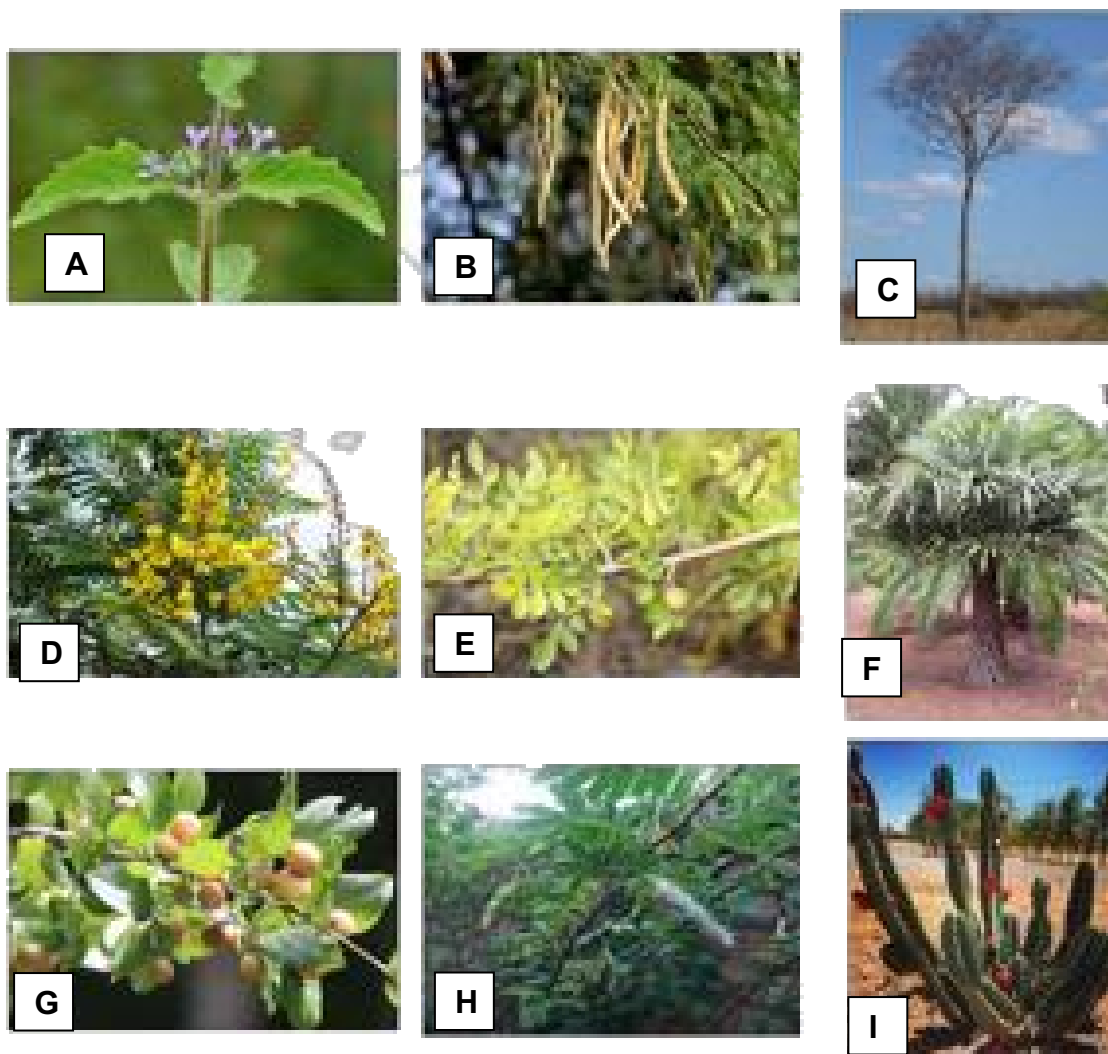
Quadro 11 - Espécies vegetais identificadas na área de estudo.

Nº	Nome popular	Nome científico	Figura
1	Alfazema-Brava	<i>Hyptis suaveolens Poit</i>	39A
2	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	39B
3	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	39C
4	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	39D
5	Carnaubeira	<i>Copernicia prunifera</i>	39E
6	Catingueira	<i>Cenostigma pyramidale</i>	
7	imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i>	39F
8	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	39G
9	Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i>	39H
10	Leite-de-bom-jesus	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	
11	Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	39I
12	Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	
13	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	
14	Oiticica	<i>Licania rigida</i>	
15	Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i>	
16	Rosa Cera	<i>Schumbergera truncata</i>	
17	Trapiá	<i>Crateva tapia L</i>	
18	Velame	<i>Croton antisiphiliticus Mart.</i>	
19	Xique-xique	<i>Pilosocereus gounelleii</i>	

Fonte: Adaptado de Araújo (2016)



Figura 39 - Componentes da flora de Aparecida-PB.



Fonte: Google Imagens (2022)

#### - Ecossistemas

As atividades antrópicas desenvolvidas no município, provavelmente são a principal causa de alteração nos ecossistemas. Entre essas atividades pode-se citar: urbanização desordenada, queimadas, agricultura, pecuária e a poluição e/ou contaminação dos recursos disponíveis.

#### 5.2.3 Descrição do meio antrópico

#### - Uso e ocupação do Solo

O município de Aparecida-PB tem sua ocupação, de forma geral, composta por residências e comércios, com destaque ao *Shopping* das Redes, onde vários moradores dispõem de pontos comerciais, realizando a venda de artesanatos produzidos na própria cidade. Por ficar às margens da BR 230, esse ponto atrai viajantes, movimentando assim a economia local.

Ainda, na zona urbana, têm 8 (oito) estabelecimentos de ensino de cunho estadual, municipal e particulares e um em fase de construção. Enquanto lazer, possui um estádio de futebol, um ginásio poliesportivo, uma quadra poliesportiva, duas praças, sendo uma com aparelhos de ginástica para idosos. Para a saúde da população na cidade, possui 2 (duas) unidades do Programa Saúde da Família (PSF).

Importante ressaltar que o município conta com um patrimônio histórico e artístico Nacional, a Fazenda Acauã, grande monumento de valor econômico e cultural do Nordeste.

De modo geral, a cidade sofre constante mudanças devido ao grande aumento da urbanização, afetando os ecossistemas presentes.

#### - Saúde Pública

A saúde da população tem ligação direta com as condições de saneamento básico, uma vez que a falta pode trazer doenças como: Diarreia, Disenteria, Febre Tifoide, Cólera, Leptospirose, Hepatite A, Verminoses, Giardíase, Amebíase, Dengue, Febre Amarela e problemas respiratórios.

Atividades como o descarte inadequado de resíduos/efluentes e o mal funcionamento na rede drenagem, afetam a qualidade de vida da população, podendo ocasionar problemas respiratórios, aumento de vetores.

#### - Economia

A economia do município é baseada na agricultura, pecuária e comércio, com destaque para a confecção e comercialização de produtos de artesanato.

De acordo com o IBGE (2020), o salário médio mensal era de 1,8 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de

7.2%. E, em 2010, cerca de 50,4 % da população tem rendimento nominal mensal per capita de até 0,5.

### **5.3 Identificação dos impactos ambientais**

Nos Quadro 12, encontra-se a Matriz de Interação contendo as atividades listada para cada eixo *versus* os componentes ambientais.

Quadro 12-Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais por eixo de saneamento (Continua)

Eixos do Saneamento	Atividades	Componentes ambientais										
		Meio Físico					Meio Biológico			Meio Antrópico		
		Recursos hídricos	Solo	Clima	Relevo	Ar atmosférico	Fauna	Flora	Ecosistemas	Uso e ocupação do solo	Saúde pública	Economia
Abastecimento de Água	Amostragem de água bruta	X							X		X	X
	Captação/Transporte da água bruta	X					X	X	X		X	X
	Construção/Manutenção do canal	X	X				X	X	X	X	X	X
	Reservação/Adução da água bruta	X	X		X		X	X	X	X	X	X
	Tratamento da água bruta	X								X	X	X
	Amostragem de água tratada	X									X	X
	Limpeza/Lavagem dos decantadores e filtros	X	X			X	X	X	X	X	X	X
	Distribuição da água tratada	X	X				X	X	X	X	X	X
	Reservação/Armazenamento da água tratada	X								X	X	X
	Atividades domésticas inadequadas	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Esgotamento Sanitário	Coleta de esgoto	X	X			X	X	X	X	X	X	X
	Transporte do esgoto	X	X			X		X		X	X	X
	Tratamento do esgoto	X	X			X	X	X	X	X	X	X
	Lançamento dos efluentes	X	X			X	X	X	X	X	X	X
	Atividades domésticas inadequadas	X	X			X	X	X	X		X	X

Fonte: Autoria Própria (2022)



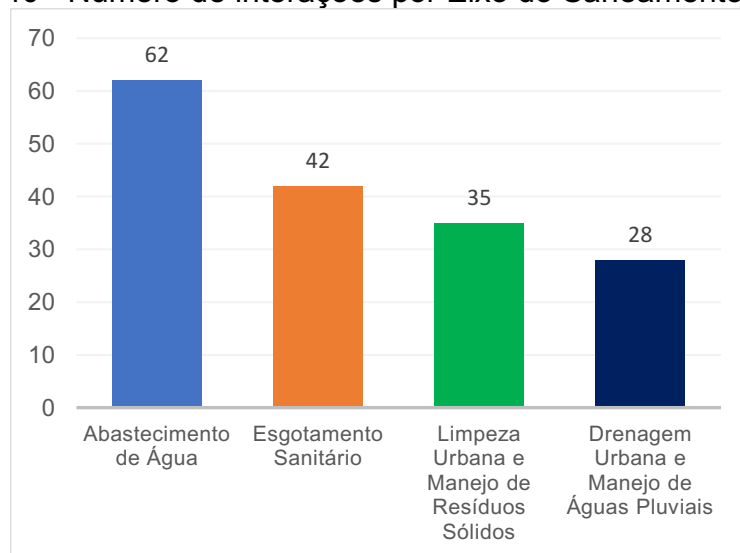
Quadro 12- Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais por eixo de saneamento (Conclusão)

Eixos do Saneamento	Atividades	Componentes ambientais										
		Meio Físico					Meio Biológico			Meio Antrópico		
		Recursos hídricos	Solo	Clima	Relevo	Ar atmosférico	Fauna	Flora	Ecosistemas	Uso e ocupação do solo	Saúde pública	Economia
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Segregação dos resíduos		X			X	X	X	X		X	X
	Acondicionamento										X	X
	Coleta porta-a-porta					X					X	X
	Lixão (desativado)	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Transporte dos resíduos coletados		X			X					X	X
	Queima de resíduos		X			X			X	X	X	X
	Atividades domésticas inadequadas	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Implantação do sistema de drenagem	X	X				X	X	X	X		X
	Capitação de água pluvial	X										X
	Manutenção do sistema de drenagem	X					X	X	X		X	X
	Limpeza do sistema de drenagem	X					X	X	X		X	X
	Atividades domésticas inadequadas	X				X	X	X	X		X	X

Fonte: Autoria Própria (2022)

Conforme exposto nos Quadros 12 e 13, foram identificadas 175 interações. Na Figura 39, mostram-se as interações para cada Eixo do Saneamento: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

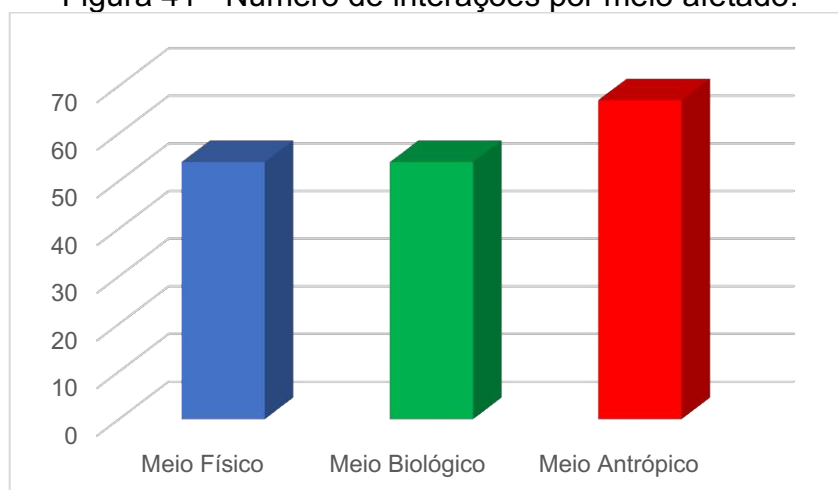
Figura 40 - Número de interações por Eixo do Saneamento Básico.



Fonte: Autoria Própria (2022)

De acordo com a Figura 40, nota-se que o maior número dessas interações, igual a 67, aconteceu no meio Antrópico, seguido do Biológico e Físico, com 54 cada.

Figura 41 - Número de interações por meio afetado.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 13- Impactos ambientais identificados no eixo de Abastecimento de Água (Continua).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
Amostragem de água bruta	Ausência ou ineficiência da amostragem	Risco de contaminação da população			X
		Aumento no risco de sobrecarga de serviços de saúde			X
		Risco de aumento de gastos públicos			X
Captação/Transporte da água bruta	Retirada da água Bruta	Mudanças na vazão	X		
		Perturbação de ecossistemas aquáticos		X	
		Redução do volume de água disponível	X		X
	Desvios na água Bruta durante o transporte pelo canal	Desperdício de água	X		X
	Falha/deficiência no sistema	Risco de falta d'água para o abastecimento	X		X
Construção/Manutenção do canal	Ausência/inexistência de limpezas	Risco a saúde da população			X
		Interferência nas demais fases do tratamento	X	X	X
	Uso e ocupação do Solo	Intrusão visual/Alteração na paisagem local	X		X
		Perturbação de ecossistemas		X	
	Ausência/inexistência de manutenções periódicas	Interferência nas demais fases do tratamento	X	X	X
Aumento no risco de falta d'água de abastecimento				X	
Reservação/Adução da água bruta	Uso e ocupação do solo	Perda de vegetação e da fauna terrestres		X	
		Risco de alterações nas propriedades da água	X		
		Perdas de água por infiltração/evaporação	X		
Tratamento da água	Uso de produtos químicos	Riscos de acidentes no manuseio			X
	Funcionamento da ETA	Intrusão visual /Alteração na paisagem local		X	X
		Aumento de odores desagradáveis	X		X
		Aumento do nível de ruídos			X
	Uso de produtos químicos	Riscos de acidentes no manuseio			X

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 13 - Impactos ambientais identificados no eixo de Abastecimento de Água (Conclusão).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
Tratamento da água	Uso e ocupação do solo pela ETA	Compactação do solo	X		
		Intrusão visual /Alteração na paisagem local		X	X
Amostragem de água tratada	Insuficiência nas análises	Risco à saúde da população			X
Limpeza/Lavagem dos decantadores e filtros	Disposição inadequada do lodo/efluente	Risco de contaminação/poluição dos recursos hídricos	X		
		Risco de contaminação/poluição do solo	X		
		Alteração na fauna e flora		X	
		Aumento de odores desagradáveis	X		X
		Danos à saúde e bem-estar da população			X
		Proliferação de vetores		X	
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	X			
	Consumo de água	Aumento no consumo de água	X		
Reservação e distribuição da água tratada	Falha/deficiência/perdas no sistema	Redução no volume de água disponível	X		
		Aumento no risco de falta d'água de abastecimento	X		X
	Uso e ocupação do solo por componentes dos sistemas	Interferências em áreas ambientalmente sensíveis		X	
		Intrusão visual/Alteração na paisagem local		X	X
	Armazenamento e transporte da água	Risco de contaminação			X
Atividades domésticas inadequadas	Uso indevido/desperdício da água tratada	Redução do volume de água disponível	X		

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 14-Impactos ambientais identificados no eixo de Esgotamento Sanitário (Continua).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
Coleta de esgoto	Ausência de coleta adequado	Risco de doenças na população			x
		Risco de contaminação/poluição do solo	x		
		Exalação de odores desagradáveis	x		x
		Incômodo para população			x
		Gastos financeiros para os munícipes			x
Transporte do esgoto bruto	Ausência de transporte adequado	Risco a saúde da população			x
		Incomodo para população			x
		proliferação de animais		x	x
		Exalação de odores desagradáveis	x		x
		Risco de contaminação/poluição do solo e corpo hídrico	x		
Tratamento do esgoto	Ausência de tratamento de esgoto	Risco de contaminação/poluição do solo	x		
		Risco de contaminação/poluição do lençol freático	x		
		Risco de contaminação/poluição corpo hídrico	x		
		Risco a saúde e bem estar da população			x
Lançamento dos efluentes	Disposição inadequada dos efluentes (esgoto in natura)	Poluição/contaminação do solo	x		
		Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x		
		Perturbação de ecossistemas		x	
		Contaminação de organismos aquáticos			
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população			x
		Proliferação de vetores		x	x
		Aumento do nível de odores desagradáveis	x		x

Quadro 14 - Impactos ambientais identificados no eixo de Esgotamento Sanitário (Continua).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico	
Lançamento dos efluentes		Risco de contaminação do lençol freático	x			
	Utilização de fossas	Risco de doenças na população				x
		Perda da vegetação local			x	
		Alteração no ecossistema			x	
		Poluição/contaminação do solo	x			
		Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x			
		Risco de contaminação do lençol freático	x			
		Proliferação de micro e macro vetores			x	
	Uso e ocupação do solo	Intrusão visual /Alteração na paisagem local				x
		Perturbações no Ecossistema			x	
	Lançamento em galerias de águas pluviais	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x			
		Perturbação de ecossistemas			x	
		Contaminação de organismos aquáticos	x			
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população				x
		Proliferação de vetores			x	
		Aumento do nível de odores desagradáveis	x			x

Fonte: Autoria Própria (2022)



Quadro 14 - Impactos ambientais identificados no eixo de Esgotamento Sanitário (Conclusão).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
Lançamento dos efluentes	Ausência de destinação ambientalmente correta	Poluição/contaminação do solo	x		
		Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x		
		Perturbação de ecossistemas		x	
		Contaminação de organismos aquáticos		x	
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população			x
		Proliferação de vetores		x	
		Aumento do nível de odores desagradáveis	x		x
		Risco de contaminação do lençol freático	x		
		Alteração na qualidade do ar	x	x	x
		Eutrofização	x	x	
Atividades domésticas inadequadas	Geração de efluente	Eutrofização	x	x	
		Alteração na qualidade do ar	x	x	x
		Poluição/contaminação do solo	x		
		Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x		

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 15-Impactos ambientais identificados no eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Continua).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
Segregação dos resíduos	Ausência de segregação	Aumento do volume de resíduos			x
		Inutilização de resíduos			x
Acondicionamento	Acondicionamento irregular/ausente	Poluição visual			x
		Decomposição de resíduos	x	x	
		Risco de contaminação	x		x
		Aumento de odores desagradáveis	x		x
Coleta porta-a-porta	Ausência de coleta seletiva	Risco de contaminação do ar	x	x	x
		Redução da qualidade de vida de possível catadores			x
		Redução na geração de renda para possível catadores			x
		Inutilização de resíduos			x
	Não utilização de EPIs	Risco a saúde dos trabalhadores			x
		Risco de acidentes			x
Transporte dos resíduos coletados	Emissão de ruídos	Aumento do nível de ruído	x		x
	Emissão de odores desagradáveis	Alteração da qualidade do ar	x	x	x
	Destinação final	Aumento do consumo de combustível			x
		Compactação do solo	x		
		Desgaste do maquinário			x
Lixão (desativado)	Ausência de um plano de recuperação para o lixão	Degradação do solo			x
		Intrusão visual /Alteração na paisagem local			x
		Risco à saúde da população			x
		Risco de contaminação/poluição do lençol freático	x		

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro15 - Impactos ambientais identificados no eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Conclusão).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
		Risco de contaminação/poluição do solo	x		
		Danos ao ecossistema		x	
		Proliferação de vetores		x	
Queima de resíduos	Emissão de gases e materiais particulados	Risco de contaminação do ar atmosférico	x	x	x
		Risco de poluição do ar atmosférico	x	x	x
		Interferência na qualidade de vida da população			x
		Risco a saúde das pessoas			x
	Utilização inadequada do fogo	Risco de incêndio	x	x	
	Exposição do solo	Aumento da degradação do solo	x		
Atividades domésticas inadequadas	Descarte inadequado	Risco de contaminação/poluição do solo	x		
		Poluição visual			x
		Risco de contaminação das águas superficiais	x		
		Risco a saúde			x
		Proliferação de vetores		x	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 16-Impactos ambientais identificados no eixo Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (Continua).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
Implantação do sistema de drenagem	Ausência de plano diretor de drenagem urbana	Risco de prejuízos por perdas materiais e humanas em caso de alagamentos			X
		Deterioração da qualidade da água devido aumento do escoamento superficial	X		
		Aumento do risco de inundações	X		X
		Contaminação por doenças de veiculação hídrica			X
		Danos patrimoniais			X
		Alteração no uso e ocupação do solo	X		X
		Degradação dos recursos naturais		X	
		Alteração de ecossistemas		X	
		Incômodos a população			X
		Erosão acelerada do solo	X	X	
Captação de água pluvial	Ausência/Insuficiência de elementos de micro e macrodrenagem	Risco de Alagamentos	X		X
		Risco de inundações	X		X
		Risco à saúde e bem-estar da população			X
		Risco de perdas matérias mediante alagamentos			X
		Alteração no uso e ocupação do solo	X		X
		Degradação dos recursos naturais		X	
Manutenção do sistema de drenagem	Ausência ou insuficiência de manutenções	Aumento dos riscos de alagamentos/inundações	X		
		Risco de perdas matérias mediante alagamentos			X
	Falhas no funcionamento	Contaminação por doenças de veiculação hídrica			X
		Aumento dos riscos de alagamentos/inundações	X		X

Fonte: Autoria Própria (2022)

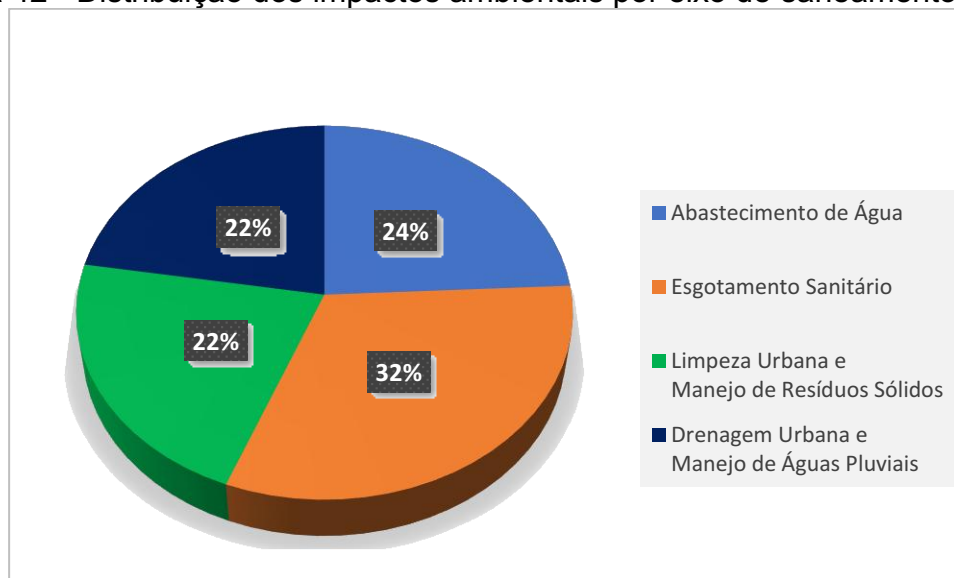
Quadro 16 - Impactos ambientais identificados no eixo Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (Conclusão).

Atividade	Aspectos	Impactos	Meio Físico	Meio Biológico	Meio Antrópico
		Proliferação de vetores		X	X
Limpeza do sistema de drenagem	Acúmulo de Resíduos na galeria	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	X		
		Alteração na qualidade da água	X		X
		Alterações na fauna e flora		X	
		Proliferação de vetores		X	X
		Poluição visual			X
	Geração de odores desagradáveis	Alteração na qualidade do ar	X		X
		Interferência na qualidade de vida da população			X
Atividades domésticas inadequadas	Acúmulo de resíduos no sistema de drenagem	Alteração na qualidade da água	X		X
		Aumento de materiais sólidos nos corpos hídricos	X		
		Contaminação/Poluição dos corpos hídricos	X		
		Proliferação de vetores		X	X
	Lançamento de efluentes	Alteração na qualidade da água	X		
		Contaminação/Poluição do corpo hídrico	X		
		Proliferação de vetores		X	X
		Aumento de odores desagradáveis	X		X

Fonte: Autoria Própria (2022)

Nos Quadros de 14 a 16, apresentam-se, respectivamente, os aspectos e impactos ambientais identificados nas atividades referentes aos 04 (quatro) eixos do saneamento básico, nos quais se nota a identificação de 161 impactos ambientais adversos distribuídos entre os eixos do saneamento, conforme é visto na Figura 41.

Figura 42 - Distribuição dos impactos ambientais por eixo de saneamento básico.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Por meio da Figura 41, verifica-se que o eixo que apresentou um maior número de impactos foi Esgotamento Sanitário, com 51 e, em seguida, os eixos Abastecimento de Água, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, dispendo de 39, 36 e 35 impactos, respectivamente.

A partir dos totais apresentados, percebe-se o quanto a ineficiência ou ausência dos serviços de saneamento básico na área de estudo tem causado diversos problemas ambientais.

#### 5.4 Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos

Nos Quadros de 23 a 31, demonstram-se os resultados referentes à determinação da significância dos impactos ambientais para cada eixo do saneamento.

Quadro 17-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Abastecimento de Água (Continua).

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Amostragem de água bruta	Risco de contaminação da população	x	x		8	8	64	Significativo
	Aumento no risco de sobrecarga de serviços de saúde	x	x		7	7	49	Significativo
	Risco de aumento de gastos públicos	x			8	8	64	Significativo
Captação/Transporte da água bruta	Mudanças na vazão	x		x	6	7	42	Significativo
	Perturbação de ecossistemas aquáticos			x	6	5	30	Não Significativo
	Redução do volume de água disponível			x	5	7	35	Significativo
	Desperdício de água			x	6	7	42	Significativo
	Risco de falta d'água para o abastecimento			x	4	8	32	Significativo
Construção/Manutenção do canal	Risco a saúde da população	x	x		6	9	54	Significativo
	Interferência nas demais fases do tratamento			x	4	8	32	Significativo
	Intrusão visual/Alteração na paisagem local	x		x	7	8	56	Significativo
	Perturbação de ecossistemas			x	5	7	35	Significativo
	Interferência nas demais fases do tratamento			x	5	5	25	Não Significativo
	falta d'água de abastecimento	x			4	7	28	Não Significativo
Reservação/Adução da água bruta	perda de vegetação e da fauna terrestres			x	6	7	42	Significativo
	Risco de alterações nas propriedades da água	x	x		5	5	25	Não Significativo
	perdas de água por infiltração/evaporação			x	4	4	16	Não Significativo
Tratamento da água	Riscos de acidentes no manuseio		x		4	8	32	Significativo
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	x		x	3	3	9	Não Significativo
	Aumento de odores desagradáveis	x			4	6	24	Não Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)



Quadro 17 - Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Abastecimento de Água (Conclusão)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Tratamento da água	Aumento do nível de ruídos	x			4	4	16	Não Significativo
	falta d'água de abastecimento	x			6	9	54	Significativo
	Compactação do solo			x	5	5	25	Não Significativo
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	x			4	5	20	Não Significativo
Amostragem de água tratada	Risco a saúde da população		x		7	9	63	Significativo
Limpeza/Lavagem dos decantadores e Filtros	Risco de contaminação/poluição dos recursos hídricos	x	x	x	10	10	100	Muito Significativo
	Risco de contaminação/poluição do solo	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	Alteração na fauna e flora			x	5	6	30	Não Significativo
	Aumento de odores desagradáveis	x			5	6	30	Não Significativo
	Danos à saúde e bem-estar da população	x	x		7	8	56	Significativo
	Proliferação de vetores	x	x	x	5	6	30	Não Significativo
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	Desperdício de água			x	7	8	56	Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 17 - Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Abastecimento de Água (Conclusão)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Reservação e Distribuição da água tratada	Redução no volume de água disponível			x	4	6	24	Não Significativo
	falta d'água de abastecimento	x			4	6	24	Não Significativo
	Interferências em áreas ambientalmente sensíveis			x	5	5	25	Não Significativo
	Intrusão visual/Alteração na paisagem local	x			4	4	16	Não Significativo
	Risco de contaminação		x		5	6	30	Não Significativo
Atividades domésticas inadequadas	Redução do volume de água disponível			x	7	9	63	Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 18-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Esgotamento Sanitário (Continua)

Atividade	Impacto	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Coleta de esgoto	Risco de doenças na população	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Risco de contaminação/poluição do solo			x	8	9	72	Significativo
	Exalação de odores desagradáveis	x		x	6	7	42	Significativo
	Incomodo para população	x			9	10	90	Muito Significativo
	Gastos financeiros para os munícipes	x			9	9	81	Muito Significativo
Transporte do esgoto	Risco a saúde da população	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Incomodo para população	x			9	10	90	Muito Significativo
	proliferação de animais	x		x	7	8	56	Significativo
	Exalação de odores desagradáveis	x		x	6	6	36	Significativo
	Risco de contaminação/poluição do solo e corpo hídrico	x	x	x	8	9	72	Significativo
Tratamento do esgoto	Risco de contaminação/poluição do solo	x	x	x	8	8	64	Significativo
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	x	x	x	8	8	64	Significativo
	Risco de contaminação/poluição corpo hídrico	x	x	x	10	10	100	Muito Significativo
	Risco a saúde e bem estar da população		x		9	9	81	Muito Significativo
Lançamento dos efluentes	Poluição/contaminação do solo	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x	x	x	10	10	100	Muito Significativo
	Perturbação de ecossistemas			x	6	7	42	Significativo
	Contaminação de organismos aquáticos			x	7	8	56	Significativo
	Risco de danos à saúde e bem-estar da população	x	x		9	9	81	Muito Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 18 - Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Esgotamento Sanitário (Continua)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Lançamento dos efluentes	Proliferação de vetores			x	7	7	49	Significativo
	Aumento do nível de odores desagradáveis	x		x	7	8	56	Significativo
	Risco de contaminação do lençol freático	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Risco de doenças na população		x		7	8	56	Significativo
	Perda da vegetação local			x	5	5	25	Não Significativo
	Alteração no ecossistema			x	4	6	24	Não Significativo
	Poluição/contaminação do solo	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x	x	x	10	10	100	Muito Significativo
	Risco de contaminação do lençol freático	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Proliferação de micro e macro vetores	x	x	x	7	7	49	Significativo
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	x			6	7	42	Significativo
	Perturbações no Ecossistema			x	5	5	25	Não Significativo
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x	x	x	9	10	90	Muito Significativo
	Perturbação de ecossistemas			x	5	5	25	Não Significativo
	Contaminação de organismos aquáticos			x	7	7	49	Significativo
	Risco de danos à saúde e bem-estar da população	x	x		7	8	56	Significativo
	Proliferação de vetores	x		x	6	7	42	Significativo
	Aumento do nível de odores desagradáveis	x			6	6	36	Significativo
	Poluição/contaminação do solo	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x	x	x	10	10	100	Muito Significativo
Perturbação de ecossistemas			x	5	5	25	Não Significativo	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 18-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Esgotamento Sanitário (Conclusão)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Lançamento dos efluentes	Contaminação de organismos aquáticos			x	6	6	36	Significativo
	Risco de danos à saúde e bem-estar da população		x		9	9	81	Muito Significativo
	Proliferação de vetores			x	6	6	36	Significativo
	Aumento do nível de odores desagradáveis	x			6	6	36	Significativo
	Risco de contaminação do lençol freático	x	x	x	8	8	64	Significativo
	Alteração na qualidade do ar	x	x	x	6	6	36	Significativo
	Eutrofização			x	5	7	35	Significativo
Atividades domésticas inadequadas	Eutrofização			x	5	7	35	Significativo
	Alteração na qualidade do ar	x	x	x	6	6	36	Significativo
	Poluição/contaminação do solo	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 19-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Continua)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Segregação dos resíduos	Aumento do volume de resíduos	x	x	x	7	8	56	Significativo
	Inutilização de resíduos	x		x	6	6	36	Significativo
Acondicionamento	Poluição visual	x			4	5	20	Não Significativo
	Decomposição de resíduos	x	x	x	7	7	49	Significativo
	Risco de contaminação	x	x		7	8	56	Significativo
	Aumento de odores desagradáveis	x			4	5	20	Não Significativo
Coleta porta a porta	Risco de contaminação do ar						0	Não Significativo
	Redução da qualidade de vida de possível catadores	x			3	4	12	Não Significativo
	Redução na geração de renda para possível catadores	x			3	4	12	Não Significativo
	Inutilização de resíduos	x		x	6	6	36	Significativo
	Risco a saúde dos trabalhadores		x		7	8	56	Significativo
	Risco de acidentes	x	x		7	7	49	Significativo
Transporte dos resíduos coletados	Aumento do nível de ruído	x			4	4	16	Não Significativo
	Alteração da qualidade do ar						0	Não Significativo
	Aumento do consumo de combustível			x	7	4	28	Não Significativo
	compactação do solo			x	3	3	9	Não Significativo
	desgaste do maquinário			x	5	5	25	Não Significativo
Lixão (desativado)	Degradação do solo	x		x	8	10	80	Significativo
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	x			7	5	35	Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 19-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Conclusão)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Lixão (desativado)	Risco a saúde da população	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	x	x	x	8	8	64	Significativo
	Risco de contaminação/poluição do solo	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	Danos ao ecossistema			x	7	8	56	Significativo
	Proliferação de vetores		x	x	9	10	90	Muito Significativo
Queima de resíduos	Risco de contaminação do ar atmosférico	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Risco de poluição do ar atmosférico	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	interferência na qualidade de vida da população	x			5	5	25	Não Significativo
	Risco a saúde das pessoas	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Risco de incêndio	x	x	x	7	9	63	Significativo
	Aumento da degradação do solo			x	7	7	49	Significativo
Atividades domésticas inadequadas	Risco de contaminação/poluição do solo	x	x	x	7	7	49	Significativo
	Poluição visual	x			5	5	25	Não Significativo
	Risco de contaminação das águas superficiais	x	x	x	7	8	56	Significativo
	Risco a saúde	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Proliferação de vetores	x	x	x	6	7	42	Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)



Quadro 20-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (Continua)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Implantação do sistema de drenagem	Risco de prejuízos por perdas materiais e humanas em caso de alagamentos	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Deterioração da qualidade da água devido aumento do escoamento superficial			x	7	8	56	Significativo
	Aumento do risco de inundações	x		x	8	9	72	Significativo
	Contaminação por doenças de veiculação hídrica	x	x		9	9	81	Muito Significativo
	Danos patrimoniais	x		x	9	9	81	Muito Significativo
	Alteração no uso e ocupação do solo			x	6	7	42	Significativo
	Degradação dos recursos naturais			x	8	8	64	Significativo
	Alteração de ecossistemas			x	7	8	56	Significativo
	Incômodos a população	x			7	7	49	Significativo
	Erosão do solo			x	8	9	72	Significativo
Capitação de água pluvial	Risco de Alagem antos	x	x	x	7	9	63	Significativo
	Risco de inundações	x	x	x	6	8	48	Significativo
	Risco a saúde e bem-estar da poluição	x			5	7	35	Significativo
	Risco de perdas matérias mediante alagamentos	x			7	7	49	Significativo
	Alteração no uso e ocupação do solo			x	5	5	25	Não Significativo
	Degradação dos recursos naturais			x	5	5	25	Não Significativo
Manutenção do sistema de drenagem	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	x	x	x	7	7	49	Significativo
	Risco de perdas matérias mediante alagamentos	x			7	8	56	Significativo
	Contaminação por doenças de veiculação hídrica	x	x		8	8	64	Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

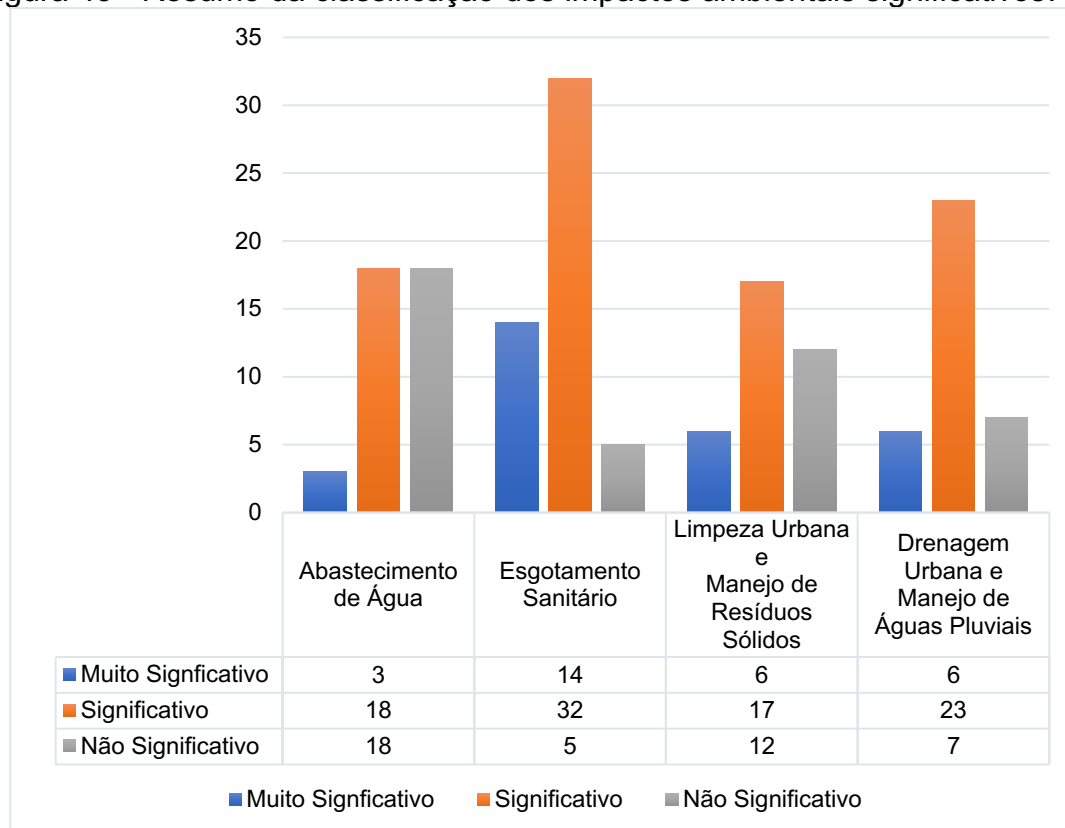
Quadro 20-Classificação dos impactos quanto à significância para o eixo de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (Conclusão)

Atividade	Impacto ambiental	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	x	x	x	7	7	49	Significativo
	Proliferação de vetores			x	6	7	42	Significativo
Limpeza do sistema de drenagem	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	x	x	x	7	8	56	Significativo
	Alteração na qualidade da água	x	x	x	7	7	49	Significativo
	Alterações na fauna e flora			x	5	5	25	Não Significativo
	Proliferação de vetores			x	8	9	72	Significativo
	Poluição visual	x			5	5	25	Não Significativo
	Alteração na qualidade do ar			x	5	5	25	Não Significativo
	Interferência na qualidade de vida da população	x			7	8	56	Significativo
Atividades domésticas inadequadas	Alteração na qualidade da água	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	Aumento de materiais sólidos nos corpos hídricos			x	7	7	49	Significativo
	Contaminação/Poluição do corpo Hídrico	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	Proliferação de vetores			x	5	5	25	Não Significativo
	Alteração na qualidade da água	x	x	x	9	9	81	Muito Significativo
	Contaminação/Poluição do corpo Hídrico	x	x	x	8	9	72	Significativo
	Proliferação de vetores			x	5	6	30	Não Significativo
	Aumento de odores desagregáveis	x			7	8	56	Significativo

Fonte: Autoria Própria (2022)

Com a análise dos Quadros de 17 a 20 e observação da Figura 42, nota-se que, dos 161 impactos ambientais identificados, 29 foram classificados como “muito significativos”, 90 como “significativos” e 42 como “não significativos”. Na Figura 42 tem-se um resumo da classificação dos impactos ambientais significativos para cada eixo do saneamento básico.

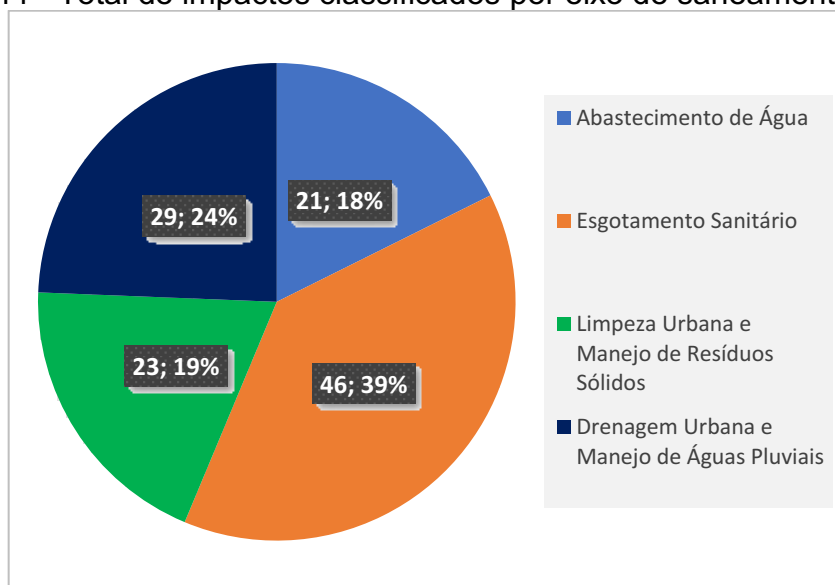
Figura 43 - Resumo da classificação dos impactos ambientais significativos.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Após a análise da significância, os impactos definidos como "muito significativo" e "significativo" foram selecionados e assim feita sua classificação, que se encontra exposta por eixo do saneamento nos Quadros de 32 ao 37. Na Figura 43, verifica-se os totais de impactos que foram classificados para cada eixo do saneamento.

Figura 44 - Total de impactos classificados por eixo de saneamento básico.



Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 21-Classificação dos Impactos ambientais do eixo Abastecimento de Água

Atividade	Impacto	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Amostragem de água bruta	Risco de contaminação da população	P	ML;T	RE	M
	Aumento no risco de sobrecarga de serviços de saúde	P	ML;PE	RE	M
	Risco de aumento de gastos públicos	P	ML;PE	RE	M
Captação/Transporte da água bruta	Mudanças na vazão	D	ML;C	RE	M
	Redução do volume de água disponível	D	ML;PE	IR	NM
	Desperdício de água	P	ML;PE	RE	M
	Desperdício de água / falta d'água para o abastecimento	P	I;T	RE	M
Construção/Manutenção do canal	Risco a saúde da população	P	ML;T	RE	M
	Interferência nas demais fases do tratamento	P	I;T	RE	M
	Intrusão visual/Alteração na paisagem local	D	I:PE	IR	NM
	Perturbação de ecossistemas	P	ML;C	RE	M
Reservação/Adução da água bruta	perda de vegetação e da fauna terrestres	D	I:PE	IR	NM
Tratamento da água	Riscos de acidentes no manuseio	P	I;T	IR	NM
	falta d'água de abastecimento	P	I;T	RE	M
Amostragem de água tratada	Risco a saúde da população	P	ML;T	RE	M
Limpeza/Lavagem dos decantadores e Filtros	Risco de contaminação/poluição dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de contaminação/poluição do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Danos à saúde e bem-estar da população	P	ML;T	RE	M
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	P	ML;PE	IR	NM
	Desperdício de água	D	I;C	RE	M
Atividades domésticas inadequadas	Redução do volume de água disponível	D	ML;C	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 22-Classificação dos Impactos ambientais do eixo Esgotamento Sanitário (Continua)

Atividade	Impacto	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Coleta de esgoto	Risco de doenças na população	P	ML;T	RE	M
	Risco de contaminação/poluição do solo	P	ML;PE	RE	M
	Exalação de odores desagradáveis	D	I;PE	RE	M
	Incomodo para população	P	ML;C	RE	M
	Gastos financeiros para os munícipes	D	ML;T	RE	M
Transporte	Risco a saúde da população	P	ML;T	RE	M
	Incomodo para população	P	ML;C	RE	M
	proliferação de animais	D	ML;PE	RE	M
	Exalação de odores desagradáveis	D	I;C	RE	M
	Risco de contaminação/poluição do solo e corpo hídrico	P	ML;PE	IR	NM
Tratamento do esgoto	Risco de contaminação/poluição do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de contaminação/poluição corpo hídrico	P	ML;PE	IR	NM
	Risco a saúde e bem estar da população	P	ML;T	RE	M
Destinação dos efluentes	Poluição/contaminação do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	D	ML;PE	IR	NM
	Perturbação de ecossistemas	P	ML;PE	RE	M
	Contaminação de organismos aquáticos	D	ML;PE	IR	NM
	Risco de danos à saúde e bem-estar da população	P	ML;T	RE	M
	Proliferação de vetores	D	ML;PE	RE	M
	Aumento do nível de odores desagradáveis	D	I;PE	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 22-Classificação dos Impactos ambientais do eixo Esgotamento Sanitário (Conclusão)

Atividade	Impacto	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Destinação dos efluentes	Risco de contaminação do lençol freático	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de doenças na população	P	ML;T	RE	M
	Poluição/contaminação do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de contaminação do lençol freático	P	ML;PE	IR	NM
	Proliferação de micro e macro vetores	D	ML;PE	RE	M
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	D	I;PE	RE	M
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Contaminação de organismos aquáticos	D	ML;PE	IR	NM
	Risco de danos à saúde e bem-estar da população	P	ML;T	RE	M
	Proliferação de vetores	D	ML;PE	RE	M
	Aumento do nível de odores desagradáveis	D	I;PE	RE	M
	Poluição/contaminação do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Contaminação de organismos aquáticos	D	ML;PE	IR	NM
	Risco de danos à saúde e bem-estar da população	P	ML;T	RE	M
	Proliferação de vetores	D	ML;PE	RE	M
	Aumento do nível de odores desagradáveis	D	I;PE	RE	M
	Risco de contaminação do lençol freático	P	ML;PE	IR	NM
	Atividades domésticas inadequadas	Alteração na qualidade do ar	P	ML;T	RE
Eutrofização		P	ML;PE	RE	M
Eutrofização		P	ML;PE	RE	M
Alteração na qualidade do ar		P	ML;T	RE	M
	Poluição/contaminação do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM

Fonte: Autoria Própria (2022)



Quadro 23-Classificação dos impactos ambientais do eixo de Limpeza urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Atividade	Impacto	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Segregação dos resíduos	Aumento do volume de resíduos	D	I;PE	RE	M
	Inutilização de resíduos	P	ML;PE	RE	M
Acondicionamento	Decomposição de resíduos	D	ML;PE	RE	M
	Risco de contaminação	P	I;PE	RE	M
Coleta porta-a-porta	Inutilização de resíduos	P	ML;C	RE	M
	Risco a saúde dos trabalhadores	P	ML;PE	RE	M
	Risco de acidentes	P	I;T	RE	M
Lixão (desativado)	Degradação do solo	D	I;PE	IR	NM
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	D	ML;PE	RE	M
	Risco a saúde da população	P	ML;PE	RE	M
	Risco de contaminação/poluição do lençol freático	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de contaminação/poluição do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Danos ao ecossistema	P	ML;PE	RE	M
	Proliferação de vetores	D	I;PE	RE	M
Queima de resíduos	Risco de contaminação do ar atmosférico	P	ML;C	RE	M
	Risco de poluição do ar atmosférico	P	ML;C	IR	NM
	Risco a saúde das pessoas	P	ML;PE	RE	M
	Risco de incêndio	P	I:T	RE	M
	Aumento da degradação do solo	D	I;PE	IR	NM
Atividades domésticas inadequadas	Risco de contaminação/poluição do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de contaminação das águas superficiais	P	ML;PE	IR	NM
	Risco a saúde	P	ML;PE	RE	M
	Proliferação de vetores	D	I;PE	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 24-Classificação dos impactos ambientais do eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (Continua)

Atividade	Impacto	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Implantação do sistema de drenagem	Risco de prejuízos por perdas materiais e humanas em caso de alagamentos	P	ML;PE	IR	NM
	Deterioração da qualidade da água devido aumento do escoamento superficial	P	ML;T	RE	M
	Aumento do risco de inundações	P	I;C	RE	M
	Contaminação por doenças de veiculação hídrica	P	ML;T	RE	M
	Danos patrimoniais	P	ML;PE	RE	M
	Alteração no uso e ocupação do solo	D	ML;PE	RE	M
	Degradação dos recursos naturais	P	ML;PE	RE	M
	Alteração de ecossistemas	P	ML;PE	RE	M
	Incômodos a população	P	ML;PE	RE	M
	Erosão do solo	D	ML;PE	RE	M
Capitação de água pluvial	Risco de Alagem antos	D	ML;C	RE	M
	Risco de inundações	P	I;C	RE	M
	Risco a saúde e bem-estar da população	P	ML;T	RE	M
	Risco de perdas matérias mediante alagamentos	P	ML;PE	RE	M
Manutenção do sistema de drenagem	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	P	I;C	RE	M
	Risco de perdas matérias mediante alagamentos	P	ML;PE	RE	M
	Contaminação por doenças de veiculação hídrica	P	ML;T	RE	M
	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	P	I;C	RE	M
	Proliferação de vetores	P	ML;TE	RE	M
Limpeza do sistema de drenagem	Aumento dos riscos de alagamentos/ inundações	P	I;C	RE	M
	Alteração na qualidade da água	P	ML;T	RE	M
	Proliferação de vetores	P	ML;TE	RE	M
	Interferência na qualidade de vida da população	P	ML;T	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 24 - Classificação dos impactos ambientais do eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (Conclusão)

Atividade	Impacto	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Atividades domésticas inadequadas	Alteração na qualidade da água	P	ML;T	RE	M
	Aumento de materiais sólidos nos corpos hídricos	D	ML;T	RE	M
	Contaminação/Poluição do corpo Hídrico	P	ML;T	RE	M
	Alteração na qualidade da água	P	ML;T	RE	M
	Contaminação/Poluição do corpo Hídrico	P	ML;T	RE	M
	Aumento de odores desagráveis	P	I;C	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2022)

Ao se analisar os impactos ambientais para o eixo Abastecimento de Água, no Quadro 21, nota-se que, dos 21 impactos classificados, para o critério probabilidade de ocorrência, foram 15 probabilísticos e 6 determinísticos. Quanto ao tempo de ocorrência, os impactos receberam mais de uma classificação, distribuídos assim: 4 impactos de médio ou longo prazo e temporários, 3 de médio ou longo prazo e cíclicos; 7 de médio ou longo prazo e permanentes, 1 de imediato e cíclico; 4 de imediato e permanentes; e 4 de imediato e temporários. No que se refere à reversibilidade, foram 14 reversíveis e 7 não reversíveis. Por fim, no critério potencial de mitigação, identificaram-se 14 impactos mitigáveis e 7 não mitigáveis.

No eixo de Esgotamento Sanitário, dispostos no Quadro 22, foram classificados 46 impactos, em que 16 impactos foram determinísticos e 30 probabilísticos; para o tempo de ocorrência, 28 foram de médio ou longo prazo e permanentes; 10 de médio ou longo prazo e temporários; 2 de médio ou longo prazo e cíclicos; 5 imediatos e permanentes; 1 imediato e cíclico; 27 reversíveis e 19 irreversíveis; 19 não mitigáveis e 27 mitigáveis.

Para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Quadro 23), foram 16 impactos determinísticos e 7 probabilísticos; 12 de médio ou longo prazo e permanentes; 3 de médio ou longo prazo e cíclicos; 6 imediatos e permanentes; 2 imediatos e temporários; 7 irreversíveis e 16 reversíveis; 7 não mitigáveis e 16 mitigáveis.

Já para Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (Quadro 24), foram 25 impactos probabilísticos e 4 determinísticos, 11 de médio ou longo prazo e temporários; 11 de médio ou longo prazo e permanentes; 1 de médio ou longo prazo e cíclico; 6 de imediato e cíclicos.

## **5.5 Proposta de medidas de controle ambiental**

As medidas de controle ambiental propostas para os impactos identificados na área de estudo e classificados em "significativos" e "muito significativos" encontram-se apresentadas nos Quadros de 25 a 28.

Quadro 25-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Abastecimento de Água

<b>Medidas de Controle Ambiental</b>	<b>Classificação</b>
Realizar frequentemente análises para identificação das alterações na qualidade da água bruta/tratada	Prevenção
Proteger as margens do curso d'água onde a captação é realizada, evitando maiores interferências na fauna e flora local.	Prevenção
Monitorar a água no trecho do canal da redenção, evitando desvios	Prevenção
Realizar e limpezas e manutenções periódicas	Prevenção
Capacitar os funcionários responsáveis pela operação da ETA para a prevenção de acidentes e/ou manter uma equipe para emergências disponível.	Prevenção
Promover a lavagem dos filtros e decantadores da ETA responsáveis pelo tratamento, recirculação e reutilização da água	Mitigação
Planejar o monitoramento da qualidade do ar e do solo, com a finalidade de prevenir, mitigar ou compensar possíveis danos.	Prevenção
Avaliar e gerenciar as unidades de tratamento da ETA para que todo efluente tenha algum tipo de tratamento	Prevenção
Planejar medidas de conscientização da população sobre a importância de economizar a água	Prevenção/Mitigação
Elaborar programa de educação ambiental com campanhas voltadas sobre a importância da preservação ambiental para os munícipes	Prevenção/Mitigação
Utilizar EPIs para manuseio de produtos químicos	Prevenção
Inspecionar e realizar manutenção em todos os equipamentos e partes constituintes do sistema de abastecimento da água	Prevenção/Mitigação

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 26-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Esgotamento Sanitário

<b>Medidas de Controle Ambiental</b>	<b>Classificação</b>
Promover a substituição das fossas negras por fossas sépticas	Prevenção
Promover a implementação do sistema de esgotamento sanitário	Prevenção
Promover campanhas que mostrem os danos a saúde do mal gestão com os esgotos	Prevenção
Assegurar a distância mínima exigida entre poços de água, aquíferos e o sistema de fossa séptica	Prevenção
Promover a adoção de técnicas de contenção para mitigar a poluição e/ou contaminação da água e/ou solo por efluentes sanitários	Mitigação
Monitorar a fauna e flora aquática	Prevenção/Mitigação
Promover a manutenção preventiva da fossa séptica através de campanhas de conscientização	Prevenção
Elaborar programa de educação ambiental com campanhas voltadas à população sobre a importância da preservação ambiental	Prevenção/Mitigação

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 27-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

<b>Medidas De Controle Ambiental</b>	<b>Classificação</b>
Promover medidas de acondicionamento, coleta, armazenamento e destinação ambiental adequada dos resíduos sólidos urbanos por meio de um sistema de coleta seletiva	Prevenção/Mitigação
Promover campanha educativas sobre coleta seletiva e sua importância	Prevenção
Analisar periodicamente a qualidade do solo, água e ar atmosférico	Prevenção
Promover atividades que incentivem a logística reversa	Prevenção
Possibilitar e exigir o uso de EPIs aos funcionários expostos a condições precárias	Prevenção
Promover atividades que incentivem a reutilização e reaproveitamento	Prevenção
Prover campanhas de conscientização para que a população contribui com o sistema de coleta	Prevenção/Mitigação

Fonte: Autoria Própria (2022)



Quadro 28-Medidas de controle ambiental propostas para o eixo Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

<b>Medidas De Controle Ambiental</b>	<b>Classificação</b>
Elaborar um Plano Diretor de Drenagem Urbana	Prevenção
Recuperar e drenar áreas inundadas devido a ineficiência do sistema de drenagem	Compensatória
Promover a regularização das ruas sem calçamento, afim de melhorar a circulação da população.	Mitigação/Compensatória
Realizar fiscalização dos serviços de manutenção e limpeza das galerias	Prevenção
Promover ações de conscientização da população para evitar a disposição de resíduos nas galerias, bem como economizar água em suas atividades diárias.	Prevenção
Reparar patrimônio público e privado pelos danos causados pela ineficiência do sistema de drenagem	Compensatória
Alertar a população sobre os riscos desse construir próximo a cursos de água	Prevenção

Fonte: Autoria Própria (2022)

## 6 CONCLUSÃO

Atualmente, o município de Aparecida-PB possui 3 dos 4 eixos de saneamento básico: Abastecimento de Água, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais, faltando apenas o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Diante dos levantamentos realizados e o diagnóstico ambiental da área em estudo, identificaram-se algumas deficiências nos serviços prestados na cidade, além da inexistência de outros, conforme segue:

- a maior parte dos serviços de saneamento básico, para os 03 (três) eixos disponíveis, tem se mostrado insuficiente ou ausente, sendo o eixo Abastecimento de Água o que mais se aproxima de uma condição adequada de atendimento à população;

- o eixo de Esgotamento Sanitário apresenta muitas dificuldades, sendo uma das principais, a disposição inadequada dos efluentes gerados durante o tratamento, em que os esgotos gerados são lançados em fossas e galerias de águas pluviais e/ou no solo e/ou nos corpos hídricos locais, principalmente no Rio do Peixe, o mais importante manancial do município, trazendo impactos significativos diretos e indiretos ao meio ambiente e à população rural e urbana;

- os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos têm como principal limitação a falta de coleta seletiva e de conscientização de parte significativa da população, que utiliza práticas inadequadas de destinação, a exemplo da queima de resíduos sólidos. Apesar do lixão local ter sido desativado e os resíduos sólidos estarem a ser destinados para um aterro sanitário, não há segregação e coleta seletiva dos resíduos, o que indica a necessidade de implantação de um Programa de Coleta Seletiva;

- a drenagem urbana apresenta várias deficiências, o que acarreta várias transtornos em períodos de fortes chuvas. Mesmo a cidade dispor de alguns elementos de drenagem, os serviços ainda são precários e requerem um planejamento adequado;

A ausência ou ineficiência de alguns serviços do saneamento básico afetam os fatores ambientais, especialmente o solo, o ar, a paisagem, os recursos hídricos, a fauna e a flora, apresentando alterações significativas no meio ambiente.

Identificaram-se 161 impactos ambientais distribuídos entre os 04 eixos do saneamento, em que o eixo que apresentou o maior número de impactos foi o Esgotamento Sanitário, com 51 impactos, seguido do Abastecimento de Água, com 39,

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, com 36, e 35 para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Foram observadas 175 interações entre as atividades listadas para cada eixo e os componentes ambientais analisados, ficando o meio antrópico com maior número de interações, sendo 67, e os meios físico e biológico, com 54 cada.

Com relação à significância, 29 dos impactos foram classificados como “muito significativos”, 90 “significativos” e 42 impactos “não significativos”. Ficando assim o total de 119 impactos a serem classificados.

Em relação às medidas de controle ambiental, foram propostas 34 medidas sendo: 12 para o eixo de Abastecimento de Água; 8 para o Esgotamento Sanitário; 7 para a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos; e 7 para a Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Entre as medidas de controle ambiental propostas, destacam-se: Avaliar e gerenciar as unidades de tratamento da ETA para que todo efluente tenha algum tipo de tratamento; promover a implementação do sistema de esgotamento sanitário; promover medidas de acondicionamento, coleta, armazenamento e destinação ambiental adequada dos resíduos sólidos urbanos por meio de um sistema de coleta seletiva; e elaborar um Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Por meio deste estudo, foi possível analisar a situação dos 04 (quatro) eixos do saneamento básico, identificar os impactos ambientais decorrentes da ausência e insuficiência e propor as respectivas medidas para a regularização dos serviços de saneamento básico que contribuirão para uma universalização desses serviços no município de Aparecida-PB e conseqüente melhoria da qualidade de vida e qualidade do meio ambiente.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante ressaltar ainda que a metodologia aplicada para a identificação dos impactos ambientais, classificação e definição de significâncias, seria muito mais precisa e abrangente se a aplicação fosse feita por uma equipe multidisciplinar.

Uma das maiores dificuldades na realização deste trabalho foi a falta de dados a respeito dos serviços de saneamento no município. Por outro lado, a contribuição literária que esta participação traz é de suma importância para a avaliação de impactos ambientais

no município, além de fomentar outros trabalhos semelhantes. Outra dificuldade encontrada foi a classificação desses impactos a partir da ausência de atividades específicas de cada eixo abordado, principalmente por não existirem no município, ou não estarem disponíveis para acesso das informações.

Por fim, os resultados obtidos devem servir para a elaboração de políticas públicas na área de saneamento básico para o município e região em questão, e também como base para enriquecer e auxiliar outros trabalhos que abordem o mesmo tema ou temáticas afins, além de conscientizar e sensibilizar a população sobre a importância dos serviços de saneamento e suas implicações sociais, econômicas, culturais e ambientais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Rita Raimundo; MALFARÁ, Daniela Tomain; MENDES, Natalia Crespo; MORAES, Mayra Cristina Prado de; SOUZA, Marcelo Pereira de; MONTAÑO, Marcelo. Aplicação de métodos para revisão da qualidade de estudos de impacto ambiental. **Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 1, n. 2, p. 3-31, 2012.

ARAÚJO, Jardel Lopes de. **Proposta de recuperação da mata ciliar em um trecho do Rio do Peixe no município de Aparecida-Pb**. 2016. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14.001: sistema de gestão ambiental**: requisitos com orientação para uso: São Paulo, 2015.

BALZER, Emanuelle Brittes. **Impactos ambientais ocasionados pelo desenvolvimento socioeconômico irregular**. 2021. 88 f. Monografia (Especialização em Direito), Faculdade de Direito de Curitiba, Curitiba, 2021.

BARBOZA, Eliezio Nascimento; SILVA, Valdemir Fonseca da; MARQUES, Agílio Tomaz; SANTOS, Suzana Araujo dos; MAIA, Adryele Gomes; VIEIRA, Francisco Igor Dalles da Mata; COSTA, Rubenia de Oliveira; MARACAJÁ, Patrício Borges. Gestão de águas para habitações localizadas em zonas rurais: estudo de caso. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-11, 2022.

BARROS, Elaine Franciely dos Santos. **Avaliação do saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o Método de Análise Hierárquica de processos**. 2013. 228 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da MetrÓpole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**. Brasília, 15 de julho de 2020. 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: 29 de jul. 2020.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de julho de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 29 de jul. 2020.

BRESSANE, Adriano; REIS, Fábio Augusto Gomes Vieira; GIORDANO, Lucilia do Carmo; ROVEDA, José Arnaldo Frutuoso; ROVEDA, Sandra Regina Monteiro Masalskiene; MARTINS, Antonio Cesar Germano; MOCHIZUKI, Patricia Satie. Construção de um índice global de impacto para análise ambiental comparativa aplicada à adequação de empreendimentos irregulares. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 111-122, 2016.

CADONÁ, Maryah Ramos. **Saneamento básico**: estudo de caso no assentamento rural Nossa Senhora Aparecida, Mariluz, Paraná. 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba**: diagnóstico do município de Aparecida. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 21.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 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, 17 de fevereiro de 1986. Disponível em: <<http://www.ima.al.gov.br/wizard/docs/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20N%C2%BA001.1986.pdf>>. Acesso em: 29 de jul. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental **Diário Oficial da União**. Brasília, 22 de dezembro de 1997. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res\\_CONAMA\\_237\\_1997.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_237_1997.pdf)>. Acesso em: 29 de jul. 2020.

CREMONEZ, Filipe Eliazar; CREMONEZ, Paulo André; FEROLDI, Michael; CAMARGO, Mariele Pasuch de; KLAJN, Felipe Fernandes; FEIDEN, Armin. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**: Revista Monografias Ambientais, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014.

DIAS, Fernanda Sptiz; ANTUNES, Patrícia Tainá da Silva Correa. **Estudo Comparativo de Projeto de Drenagem Convencional e Sustentável para Controle de Escoamento Superficial em Ambientes Urbanos**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 116 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Levantamento Exploratório**: reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. 1972. Disponível em: <<http://solosne.cnps.embrapa.br/index.php?link=pb>>. Acesso em: 16 de julho 2022.

EVANGELISTA, Antonia dos Reis Salustiano. **O processo de ocupação do bioma caatinga e suas repercussões socioambientais na Sisalândia, Bahia**. 2010. 199 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

FINUCCI, Marcelo. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para liberação comercial do plantio de transgênicos**: uma contribuição ao estado da arte no Brasil. 2010. 230 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro Filipo; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais**: Aplicação aos Sistemas de Transporte. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p.

FORTES, Ana Carolina Chaves; BARROCAS, Paulo Rubens Guimarães; KLIGERMAN, Débora Cynamon. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 3, p. 20-34, 2019.

GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo; AGUIAR, Alexandre de Oliveira e; SÁNCHEZ, Luis Enrique. Linking Environmental Assessment and Management of Highway Construction in Southeastern Brazil. **Journal Of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 18, n. 1, p. 1-27, 2016.

INFOSANBAS. **Aparecida-PB**. 2020. Disponível em: <<https://infosanbas.org.br/municipio/aparecida-pb/>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama das Cidades**: aparecida-pb. Aparecida-PB. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/aparecida/pesquisa/30/30051>>. Acesso em: 31 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. **Cidades e Estados**: aparecida. Aparecida. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/aparecida.html>>. Acesso em: 16 jul. 2022.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**: aparecida-pb. Aparecida-PB. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/aparecida/pesquisa/30/30051>>. Acesso em: 31 jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Avaliação de impacto ambiental**: caminhos para o fortalecimento do licenciamento ambiental federal. 2ª edição. Brasília: CNIA, 2016. 70 p.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel Saneamento Brasil**. Paraíba. 2020. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/index?id=25>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Água**. 2021. Disponível em: <<https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

JESUS, Mariana Silva de; SILVA, Marinoé Gonzaga da; TAVARES, Mayara dos Santos; SILVA, Luana Glesiane Oliveira da Costa; SANTOS, Renata Emília Melo dos; BRANDÃO, Telma Melo; COSTA, Ingrid Maria Novais Barros de Carvalho; AMORIM, Emanuele Oliveira Cerqueira. Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal Of Development**, v. 7, n. 4, p. 38039-38070, 2021.

KING, Lester Charles. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n.o 2, p. 147-265, 1956.

LEAL, Valéria Louzada; ALVES, Gisele; JULICH, Jennifer; DAHMER, Mainara; VIÑA, Franciele Stoffel; MORAES, Jorge André Ribas; KIPPER, Liane Mahlmann. O método *Ad Hoc* na avaliação de impactos ambientais. **Tecno-Lógica**, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2022.

LEOPOLD, Luna Bergere; CLARKE, Frank Eldridge; HANSHAW, Bruce Busser; BALSLEY, James Ralph. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington, D.C: U.S. Geological Survey, 1971.

LIMA, Valéria Raquel Porto de. **Conflito pelo Uso da Água do Canal da Redenção: Assentamento Acauã – Aparecida -PB**. 2006. 106 f. Monografia (Especialização em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

MARTINS, Thamires Silva; JUNIOR, Gersina Nobre da Rocha Carmo. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão Sistemática sob a Ótica Metodológica. **Engineering And Science**, v. 2, n.1, 2018.

MORAES, Ciro Dandolini de; D'AQUINO, Carla de Abreu. **Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias**. In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE, 5., 2016. Santa Catarina: Scit-Sul, 2016.

MOREIRA, Ricardo José. **Diagnóstico da arborização da praça “parque ecológico de capim macio”**, Natal-Rn. 2022. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022.

MOTA, Francisco Suetônio Bastos.; AQUINO, Marisete Dantas **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais**. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 2002. p. 1-9.

MULLER, Cláudio José. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistema de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. 2003. 292 f. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

NETO, Edson Salvio de França Teixeira; MELO, Jose Airton Mendonça de. CADASTRO AMBIENTAL RURAL, CAR - UM ESTUDO SOBRE AS PRINCIPAIS DIFICULDADES RELACIONADAS A SUA IMPLANTAÇÃO. **Negócios em Projeção**, v. 7, n. 2, p. 54-68, 2016.



NETO, Geraldo Costa de Almeida. **O uso e ocupação do solo e a qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Miriri - Pb.** 2014. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

OLIVEIRA, Eduardo Mazzolenis de. **Desafios e perspectivas para recuperação da qualidade das águas do rio Tetê na Região Metropolitana de São Paulo.** 2015. 299 f. Tese (Doutorado em Ciências), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PARAÍBA. PREFEITURA MUNICIPAL DE APARECIDA. **História.** Disponível em: <<https://www.aparecida.pb.gov.br/cont.php?pag=historia>>. Acesso em: 16 jul. 2022.

PEREIRA, Thatiany de Sousa. **Avifauna depositada nos centros de triagem de animais silvestres do IBAMA: caracterização do tráfico nos estados do Rio Grande Do Norte e Paraíba, Brasil.** 2015. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

PHILIPPI Jr., Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004. 842 p.

PHILIPPI Jr., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental.** 2. ed. Barueri: Manole, 2014. 1245 p.

PICCOLI, Sidnei; PASSOS, Manuela Gazzoni. **Estudo e análise das metodologias utilizadas na Avaliação De Impacto Ambiental (AIA) nos EIA/RIMA realizados em Santa Catarina.** 2018. 10 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental), Universidade do Oeste de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA). **Obras de Duplicação da Rodovia BR290/RS.** Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, 2009, 109 p.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública.** 2010. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Análise Ambiental), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

SÁ, Gabriela Braga de. **Avaliação dos impactos ambientais resultantes da gestão do saneamento básico na cidade de Pombal - Pb.** 2016. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 681 p.

SANTOS, Fernanda Flores Silva dos; DALTRO FILHO, José; MACHADO, Celestina Tojal; VASCONCELOS, Jailde Fontes; FEITOSA, Flávia Regina Sobral. O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, Brasil, v. 4, n. 1, p. 241-251, 2018.

SILVEIRA, Roniex da; SANTOS, José Ediclécio Barbosa dos; SOUZA, Acássia Cristina. **Estudo das Condições Ambientais de Nascentes Próximas a Área Urbana do Município de Umbaúba/SE: Visão Macroscópica**. In: ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 12., 2019, Aracajú. **Artigo**.

TONETTI, Adriano Luiz; DUARTE, Natália Cangussu; FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; BRASIL, Ana Lúcia. Alternativas para o gerenciamento de lodo de sistemas descentralizados de tratamento de esgotos de áreas rurais. **Labor e Engenharia**, v. 12, n. 1, p. 145-152, 2018.

Topographic Map: Aparecida-Pb. Aparecida-Pb. 2022. Disponível em: <<https://pt-br.topographic-map.com/maps/o028/Aparecida/>>. Acesso em: 05 jul. 2022.

VITAL, Leila Graziela Gonçalves; LYRA, Luiz Henrique de Barros; SANTOS, Cristiano Aprígio dos. Avaliação dos impactos socioambientais provocados pela falta de tratamento dos efluentes domésticos do canal Maria Auxiliadora, Petrolina-Pe. **Geonordeste**, n. 1, 2013.

YAMAZAKI, Dai; IKESHIMA, Daiki; TAWATARI, Ryunosuke; YAMAGUCHI, Tomohiro; O'LOUGHLIN, Fiachra; NEAL, Jeffery C.; SAMPSON, Christopher C.; KANAE, Shinjiro; BATES, Paul D. A high-accuracy map of global terrain elevations. **Geophysical Research Letters**, v. 44, n. 11, p. 5844-5853, 2017.