



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

Leonam Kevin Araújo Medeiros

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM
IPUEIRA-RN**

Pombal - PB

Março - 2024

Leonam Kevin Araújo Medeiros

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM
IPUEIRA-RN**

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

Orientador: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite

Pombal - PB

Março – 2024

M488a Medeiros, Leonam Kevin Araújo.
Avaliação de impactos ambientais do esgotamento sanitário em Ipueira-RN / Leonam Kevin Araújo Medeiros. – Pombal, 2024.
71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2024.
“Orientação: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite”.
Referências.


1. Saneamento básico. 2. Recurso hídrico. 3. Meio ambiente. I. Leite, José Cleidimário Araújo. II. Título.

CDU 628(043)

Leonam Kevin Araújo Medeiros

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO
EM IPUEIRA-RN**

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JOSE CLEIDIMARIO ARAUJO LEITE
Data: 05/06/2024 22:21:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Documento assinado digitalmente
 ERICA CRISTINE MEDEIROS MACHADO
Data: 05/06/2024 16:59:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Érica Cristina Medeiros Machado (Examinadora Interna) – UFCG, *Campus de Pombal-PB*

KATHERINE DA SILVA SOUSA
ALVES:08690525432

Assinado de forma digital por
KATHERINE DA SILVA SOUSA
ALVES:08690525432
Dados: 2024.06.05 16:04:51
-03'00'

Enga. Katherine da Silva Sousa (Examinadora Externa) – Consultoria Ambiental – São Bentinho-PB

Pombal – PB, 29 de maio de 2024

RESUMO

O homem primitivo não causava danos à natureza devido ao seu estilo de vida. Com a evolução da sociedade, a fixação de moradias pelo homem começou a gerar problemas ambientais. Nesse contexto, as políticas públicas são essenciais para mitigar os danos ambientais já causados e evitar futuros. Esta pesquisa avalia os impactos ambientais adversos decorrentes da insuficiência ou ausência de esgotamento sanitário na zona urbana de Ipueira-RN. Para isso, realizou-se um diagnóstico das condições atuais do esgotamento sanitário em Ipueira. Em seguida, foi elaborada uma descrição simplificada da área de estudo e identificados e analisados os impactos ambientais adversos. A identificação dos impactos foi realizada por meio de métodos de avaliação de impactos ambientais, como *Ad Hoc*, *Check List*, Matriz de Interação e *Overlay Mapping*. A classificação dos impactos significativos utilizou como critérios a saúde pública, a qualidade de vida e o potencial de degradação ambiental. Verificou-se que há uma insuficiência nos serviços de esgotamento, além da falta de atividades essenciais como o tratamento do efluente e a destinação ambientalmente adequada. Foram identificados 50 impactos, dos quais 27 relacionados ao Meio Físico. Destes, 43 impactos foram classificados como “Significativos” ou “Muito significativos”. Para esses impactos, foram propostas medidas e planos de controle ambiental visando a melhoria das condições do esgotamento sanitário e da qualidade ambiental da área estudada.

Palavras chave: Saneamento Basico. Recurso Hidrico. Meio Ambiente.

ABSTRACT

Primitive man did not cause damage to nature due to his lifestyle. As society evolved, the establishment of permanent settlements by humans began to generate environmental problems. In this context, public policies are essential to mitigate existing environmental damage and prevent future harm. This research evaluates the adverse environmental impacts resulting from the insufficiency or lack of sanitation in the urban area of Ipueira-RN. To this end, a diagnosis of the current sanitation conditions in Ipueira was conducted. Subsequently, a simplified description of the study area was developed, and adverse environmental impacts were identified and analyzed. The identification of impacts was carried out using environmental impact assessment methods such as Ad Hoc, Check List, Interaction Matrix, and Overlay Mapping. The classification of significant impacts used criteria such as public health, quality of life, and potential for environmental degradation. It was found that there is an insufficiency in sanitation services, as well as a lack of essential activities such as effluent treatment and environmentally appropriate disposal. Fifty impacts were identified, 27 of which were related to the Physical Environment. Of these, 43 impacts were classified as "Significant" or "Very Significant." For these impacts, measures and environmental control plans were proposed to improve the conditions of sanitation services and the environmental quality of the studied area.

Keywords: Basic Sanitation, Water Resource, Environment.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois sem Ele nada teria sido possível.

Aos meus familiares, em nome da minha mãe Maria Ionilde Medeiros de Araújo, meu pai Manoel Araújo de Medeiros, meu padrasto Domingos Beltrão, minha avó Maria Ivone, meu avô Zé Neco e minha irmã Aricia Rebeca, minha eterna gratidão pelo apoio e amor incondicional que me proporcionaram ao longo dessa jornada.

À minha companheira Lis Marinho de Moraes, que esteve ao meu lado durante toda a graduação, me dando forças e se fazendo presente nos melhores e piores dias, meu profundo agradecimento. Extendo também minha gratidão à sua família, em especial a sua filha Elisa Marinho e aos seus pais Inácio e Bibi, pelo carinho e apoio.

Aos amigos que compartilharam comigo os desafios e conquistas durante a graduação, agradeço imensamente. Em especial, agradeço a Felipe Rodrigues, Higor Andrade, Yves Lorrán, Diógenes, Emerson Lira, Nicolay Martins, Antonio Neto, Dielyson Sampaio, Gleyson Batista e José Roberto cuja amizade e parceria foram fundamentais para a conclusão desta etapa.

Por fim, aos meus professores, em nome do orientador José Cleidimário Araújo Leite, que teve toda a paciência e compromisso comigo.

A todos, meu sincero agradecimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Ipueira-RN.....	21
Figura 2: Imagem de satélite de Ipueira-RN.....	22
Figura 3: Fluxograma das etapas metodológicas.....	22
Figura 4: Área de influência do esgotamento sanitário.	24
Figura 5: Uso de fossas negras em residências.....	31
Figura 6: Trator com reboque utilizado para carregar o efluente das fossas.....	32
Figura 7: Trabalhadores coletando o efluente das fossas negras.	32
Figura 8: Aterro controlado de Ipueira-RN.....	33
Figura 9: Vala onde o efluente das fossas é descartado.....	33
Figura 10: Foto mostrando as distâncias entre a vala do efluente e pontos da cidade.	34
Figura 11: Imagem com perfil de elevação, mostrando a vala, o “barreiro” e a cidade.	35
Figura 12: Local onde o barreiro se encontrava e hoje é loteamento.....	36
Figura 13: Lançamento de efluente a céu aberto.	36
Figura 14: Lançamento de efluente no solo.	37
Figura 15: Instalações descentralizadas de esgoto.....	37
Figura 16: Lançamento de efluente nas galerias de água pluvial.....	38
Figura 17: Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu.....	39
Figura 18: altitude do município de Ipueira-RN.	41
Figura 19: Registro do esgotamento de fossas negras na cidade de Ipueira-RN. ...	41
Figura 20: Esgotos a céu aberto na cidade de Ipueira-RN.....	42
Figura 21: Componentes da fauna de Ipueira - RN.....	45
Figura 22: Componentes da flora de Ipueira – RN.	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Componentes ambientais diagnosticados na área de influência direta. ...	25
Quadro 2: Descrição da classificação quanto à magnitude e importância.	28
Quadro 3: Escala de valores para importância e magnitude.	28
Quadro 4: Escala de classificação da significância do impacto ambiental.	29
Quadro 5: Critérios para classificação dos impactos ambientais.	29
Quadro 6: Atividades identificadas no eixo de Esgotamento Sanitário.	38
Quadro 7: Espécies da fauna encontradas na área de estudo.	44
Quadro 8: Espécies vegetais identificadas na área de estudo.	46
Quadro 9: Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais do SES.	50
Quadro 10: Aspectos e Impactos ambientais identificados nos SES.	51
Quadro 11: Classificação dos impactos quanto à significância para o SES.	55
Quadro 12: Classificação dos Impactos ambientais para o SES.	59
Quadro 13: Medidas de controle ambiental propostas para o SES.	63
Quadro 14: Planos de controle ambiental propostos para o SES.	64

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Geral	13
2.2. Específicos	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1. Saneamento Básico	14
3.2. Esgotamento Sanitário	14
3.3. Impacto Ambiental	15
3.4. Avaliação de Impactos Ambientais	16
3.5. Medidas de controle ambiental	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Localização da área de estudo	21
4.2. Etapas metodológicas da pesquisa	22
4.3. Levantamento dos serviços de saneamento básico na área de estudo	23
4.4. Diagnóstico ambiental simplificado	23
4.4.1. Áreas de influência	23
4.4.2. Identificação dos aspectos e impactos ambientais	27
4.4.3. Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos	27
4.4.4. Proposição de medidas, planos e programas de controle ambiental	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1. Descrição das atuais condições do serviço de esgotamento sanitário	31
5.2. Diagnóstico ambiental simplificado	38
5.2.1. Descrição do meio físico	38
5.2.2. Descrição do meio biótico	43
5.2.3. Descrição do meio antrópico	47
5.3. Identificação dos aspectos e impactos ambientais	49
5.3.1. Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos	54
5.4. Proposta de medidas de controle ambiental	63
6. CONCLUSÃO	64

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
8. REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

O homem primitivo não “agredia” a natureza de maneira indiscriminada, apenas procurava extrair do meio aquilo que era necessário ao seu sustento, com a finalidade de suprir suas necessidades básicas, que eram poucas. Não se falava, até então, em agressão à natureza (SIRVINSKAS, 2020). Segundo Rocha (2016), os problemas foram se tornando cada vez mais evidentes na medida em que as tecnologias evoluíram, tendo como marco a I Revolução Industrial, na medida em que os problemas começaram a despertar uma maior preocupação da humanidade. Atualmente, vê-se o desafio urgente de mitigar os danos já causados ao planeta Terra e evitar danos futuros (JONES, 2020).

Nesse sentido, as políticas públicas emergem como instrumentos indispensáveis para o estabelecimento das bases possíveis para o alcance desses objetivos (SILVA, 2015). No Brasil, essas políticas são fundamentadas no Art. 225 da Constituição Federal de 1988, reconhecendo o direito da população brasileira a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, definindo-o como um bem de uso comum e essencial à vida.

As principais ferramentas que orientam e regulamentam as ações de proteção desse bem ambiental são embasadas em leis abrangentes, como o Novo Código Florestal Brasileiro (Lei N. 12.651, de 25 de maio de 2012) e a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente ((Lei N. 6.938, de 31 de agosto de 1981). Para coordenar e implementar as políticas decorrentes dessas leis, o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) desempenha um papel crucial (BRASIL,1981).

O SISNAMA é composto por uma coletividade de órgãos públicos e entidades da União e opera com base nas diretrizes determinadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 1986). Neste cenário abrangente de conservação ambiental, a problemática do saneamento básico destaca-se como um desafio de extrema relevância (CAMPOS, 2014).

A Lei N. 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que instituiu o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), define o saneamento básico como “um conjunto de serviços essenciais, englobando abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza urbana e drenagem de águas pluviais urbanas” (BRASIL, 2007).

A lei exige, em nível municipal, a criação de uma Política Municipal de Saneamento Básico e a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (SANTOS, 2019).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS - 2021) o município de Ipueira/RN não possui plano municipal de saneamento, como também não é contemplado com rede coletora de águas pluviais e esgoto, contudo, 83,3% da população é atendida com coleta de Resíduos Domiciliares e 100% da população possui abastecimento de água (SNIS, 2020).

Segundo a CODEVASF (2015), o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é um conjunto de obras e instalações destinadas a realizar o afastamento, o transporte, o tratamento e a destinação final dos esgotos (gerados nas atividades do dia a dia da população), de forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental.

Diante do exposto, tendo em vista que o município em estudo carece do esgotamento sanitário, neste trabalho, propõe-se realizar uma avaliação dos impactos ambientais do sistema de coleta de esgoto, observando as diretrizes e implementações desse eixo no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) da cidade de Ipueira-RN, buscando pontos passíveis de mudanças para uma melhor qualidade de vida da população, atendendo às necessidades do município e medidas de controle ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar os impactos ambientais adversos resultantes da insuficiência ou ausência de Serviços de Esgotamento Sanitário (SES) na área urbana de Ipueira-RN.

2.2. Específicos

- Diagnosticar as condições de esgotamento sanitário na área urbana;
- Elaborar um diagnóstico ambiental simplificado da área de estudo;
- Identificar e analisar os aspectos e impactos ambientais adversos;
- Selecionar e classificar os impactos significativos;
- Propor medidas, planos e programas de controle ambiental.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Saneamento Básico

De acordo com Heller (1998), saneamento básico é o controle de todos os fatores do meio físico, exercendo ou não efeitos nocivos sobre o bem estar físico da população. De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (1950), a relação entre saúde e saneamento se dá por este último higienizar o ambiente, atuando na prevenção de diversas doenças que se proliferam de dejetos, lixo e contaminação da água, entre outros.

A Lei n. 14.026, de 15 de Julho de 2020, trata sobre o saneamento básico, definindo-o como o “conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas” (BRASIL, 2020).

O projeto de saneamento básico passou por alterações importantes, visando atender às necessidades emergentes. Segundo Brasil (2020), o projeto de lei se denota controverso, uma vez que alterou dispositivos fundamentais de sete leis que regulavam o setor no país, constituindo, historicamente, a intervenção mais radical já realizada no setor desde o Plano Nacional de Saneamento (Planasa) em 1970.

Diante do abordado, o governo alega que as alterações “modernizam” a legislação e estabelecem condições sadias de competição entre as empresas, permitindo aos investidores privados mais segurança ao aportar recursos nesses serviços. Mas o que o conhecimento já consolidado no campo tem a dizer sobre as novas regras e o que se pode concluir sobre os prováveis efeitos dessa reconfiguração?

Apesar dos avanços no acesso aos serviços de saneamento básico obtidos no decorrer dos anos 2000 em todo o território brasileiro, permanece a existência de déficit no acesso e heterogeneidade na distribuição desses serviços, com concentração desses na região Centro-Sul e déficit principalmente nas regiões Norte e Nordeste, além das diferenças existentes entre o atendimento das populações urbanas e rurais (AFONSO; ALMEIDA, 2020). O saneamento básico, segundo Santos *et al.* (2018), é fundamental, sendo um direito do cidadão reiterando-se uma necessidade imediata, influenciando positivamente ou negativamente o meio ambiente, a qualidade de vida e a saúde da população.

3.2. Esgotamento Sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é entendido como um “conjunto de obras e instalações que são destinadas a proporcionar a coleta, transporte e/ou afastamento, assim como o tratamento e a disposição final do esgoto, da forma mais adequada possível quanto ao padrão sanitário estabelecido” (BRASIL, 2014).

Os sistemas de coleta e transporte de esgoto se classificam em dois tipos: sistema individual e sistema coletivo. O sistema individual consiste em atender apenas uma unidade habitacional, tais como fossas sépticas e sumidouros. Enquanto o sistema coletivo é constituído de canalizações que recebem o lançamento de esgoto e o encaminha para o seu destino de forma sanitariamente adequada (Santa Catarina, 2008).

Segundo a norma brasileira ABNT 9.648/86, o esgotamento sanitário é definido como o “despejo líquido constituído de esgotos domésticos, industriais, águas de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”.

No Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2015), define-se esgoto como:

“[...] Esgoto doméstico: incluem as águas contendo material fecal e as águas servidas resultantes de banho, lavagem de utensílios e roupas; Esgoto industrial: compreende os resíduos orgânicos, de indústria de alimentos, matadouros e outros; as águas residuárias agressivas, procedentes de indústrias de metais; as águas residuárias agressivas, procedentes de indústrias de cerâmica; água de refrigeração e outros; **Águas pluviais**: são águas procedentes das chuvas; **Água de infiltração**: São águas do subsolo que se introduzem na rede.”

As ações de coleta e tratamento de esgoto são essenciais para um saneamento básico efetivo, representando promoção à saúde pública e à manutenção dos recursos naturais, como acontece nos corpos hídricos, uma vez que a água para abastecimento público é captada e a maior parte da água se transforma em esgotos após o seu uso. Dessa forma, as impurezas que foram incorporadas durante os processos precisam de remoção antes do seu retorno a ambientes naturais (SILVA, 2019).

Portanto, os dejetos, resíduos e a própria água proveniente dos esgotos domésticos e industriais devem passar por um processo de coleta, seguido de condução até uma estação de tratamento para que sejam tratados antes de sua destinação final, devolvendo uma qualidade parcial à água, por meio de métodos convencionais.

3.3. Impacto Ambiental

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração química, física ou biológica ocasionada no meio ambiente, proveniente de matéria ou energia resultante das atividades humanas, em que este afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Para Antoni e Fofonka (2023), o rompimento do equilíbrio ecológico, devido à pressão exercida pelo ser humano aos recursos naturais, causa os impactos ambientais, o qual vem aumentando e se diversificando gradativamente devido ao avanço do processo industrial, que culmina no desenvolvimento das cidades.

Os autores ainda ressaltam que as cidades são uma das maiores fontes geradoras de impactos ambientais, como: os costumes e hábitos na utilização da água, a produção de resíduos sólidos gerados devido ao consumismo, o avanço tecnológico e a cultura da população de uma região que reflete não só no ambiente, mas também nas especificidades de consumo.

Segundo Sanches (2015), o conceito “impacto ambiental” tratado na Resolução CONAMA de 21/01/1986 é incoerente, haja vista que ao afirmar que: “causada por qualquer forma de matéria ou energia”, a definição fica vaga em relação ao meio ambiente e liga-se praticamente à poluição, e ainda dar-se a entender que impacto ambiental é apenas negativo, quando também pode ocorrer de forma positiva

3.4. Avaliação de Impactos Ambientais

Segundo Moraes e Aquino (2016), Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), visa a identificação e a previsão dos potenciais impactos sobre o meio ambiente, decorrentes das atividades antrópicas, e sistematicamente propor medidas de redução e eliminação dos impactos negativos

Para Sánchez (2015), o termo AIA passou a fazer parte das literaturas ambientais a partir da legislação pioneira que criou esse instrumento de planejamento ambiental, adotado atualmente em inúmeras jurisdições – países, regiões ou governos locais –, assim como por organizações internacionais – como bancos de desenvolvimento – e por entidades privadas.

O Processo de AIA no Brasil foi efetivado pela Resolução CONAMA n.01/86, que traçou as diretrizes para as exigências legais no estudo de impacto ambientais (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para fins de Licenciamento Ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores (BRASIL, 1986).

De acordo com Suwanteep *et al.* (2016), o processo AIA foi comparado em diversos países do mundo e evidenciaram-se as características particulares como: semelhanças, fatores positivos e negativos, ressaltando que a mesma possui fragilidades em diversos países, principalmente pelo uso dessa ferramenta apenas para obtenção de uma certificação ambiental e não como um meio de proteção do ambiente e desenvolvimento sustentável.

Jesus *et al.* (2021) apontam que técnicas descritas na literatura são usadas para avaliar os impactos ambientais, destacando: Método *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de controle), Matrizes de interação e *Overlay Mapping* (Superposição de Mapas).

- O Método *Ad Hoc*

Também conhecido como método espontâneo, representa uma abordagem amplamente utilizada na avaliação de projetos. Baseando-se na análise empírica das características do projeto e em seus impactos, este método é fundamentalmente embasado no conhecimento comum dos responsáveis pelo projeto (Leal et al., 2022). Sua principal vantagem reside na capacidade de apresentar dados de forma organizada e acessível, tornando-se uma ferramenta valiosa para estudos preliminares e para o envolvimento de todas as partes interessadas no projeto (Leal et al., 2022).

No entanto, é importante destacar suas limitações. Devido à sua natureza subjetiva, o Método *Ad Hoc* pode não ser adequado para relatórios finais destinados a órgãos reguladores e legislação vigente, uma vez que não fornece especificações quantitativas (Leal *et al.*, 2022). Nesse sentido, é comum complementar este método com outras abordagens para garantir conclusões mais robustas.

- Método *Check List*

As listas de controle, também conhecidas como *Check Lists*, desempenham um papel crucial no processo de diagnóstico ambiental, enumerando os fatores ambientais de um projeto específico e seus impactos (Fogliatti; Filippo; Goudard, 2004, p.43). Segundo Philippi, Roméro e Bruna (2004, p.773), essas listas representam uma evolução do método *Ad Hoc*, expandindo sua aplicação e eficácia.

Calijuri e Cunha (2013, p.752) destacam a utilidade das listagens de impactos associados a empreendimentos específicos, garantindo que nenhum seja negligenciado durante a avaliação. O objetivo principal dessas listas é realizar um levantamento dos impactos mais relevantes nos meios físico, biótico e antrópico, além de caracterizar as variáveis sociais e ambientais da área impactada (FOGLIATTI; FILIPPO; GOUDARD, 2004, p.43).

A listagem de controle é uma ferramenta direta e fácil de usar, amplamente empregada na identificação dos impactos ambientais significativos (MEDEIROS, 2010; SÁNCHEZ, 2015). Baseada em um diagnóstico ambiental abrangente, esta metodologia visa enumerar e identificar os impactos nos meios biológico, físico-químico e social (MORAES; D AQUINO, 2016).

Segundo Martinha (2013), uma Check List ambiental deve abordar uma ampla gama de aspectos, incluindo impactos sobre o solo, água, ar, flora, fauna, recursos naturais, aspectos culturais e sociais. A metodologia pode ser aplicada de várias formas, desde questionários simples até listas escalonadas ponderadas, permitindo uma avaliação abrangente e subjetiva dos impactos em relação a diversos critérios (MORAES; D AQUINO, 2016).

- Método Matriz de Iteração

Uma das grandes vantagens dessas matrizes é a capacidade de visualizar de forma direta e objetiva as ações que mais contribuem para os impactos ambientais, bem como aquelas que têm maior influência sobre os fatores ambientais relevantes (BRANDÃO, 1996 *apud* FOGLIATTI, 2004, p.48). Dentre as diversas matrizes utilizadas, destaca-se a renomada Matriz de Leopold, reconhecida por sua simplicidade e eficácia na relação entre as ações do projeto e os fatores ambientais (FOGLIATTI, 2004, p.48).

Estas representações visuais, em forma de quadros bidimensionais, proporcionam uma estrutura clara e sistemática para relacionar as diversas ações de um projeto aos fatores ambientais afetados, permitindo uma análise detalhada das interações entre atividades humanas e o meio ambiente (PHILIPPI; ROMÉRO, BRUNA, 2004, p.773).

A adaptação do método por Moreira (2006) introduziu uma abordagem multidimensional, considerando não apenas a natureza dos impactos, mas também a sua abrangência espacial, a gravidade e a frequência com que ocorrem. Essa abordagem permite uma classificação mais precisa dos impactos, desde aqueles considerados desprezíveis até os críticos em termos de significância ambiental (MOREIRA, 2006). Além disso, a matriz de interação proporciona uma visão abrangente, permitindo comparar diferentes opções de influência nos aspectos biológicos e socioeconômicos (MORAES; D AQUINO, 2016).

Apesar da sua eficácia, é importante reconhecer algumas limitações, como a subjetividade inerente à escala de avaliação e a incerteza associada aos efeitos indiretos dos impactos ambientais (JESUS, 2021). No entanto, os pontos positivos, como a capacidade de ordenar dados quantitativos e qualitativos, o baixo custo de implementação e a possibilidade de integração de múltiplas disciplinas na avaliação, destacam-se como aspectos favoráveis (PIMENTEL; PIRES, 1992).

- Método *Overlay Mapping*

O Método *Overlay Mapping* envolve a sobreposição de mapas para analisar características físicas e culturais que refletem os impactos do projeto, utilizando critérios de vulnerabilidade ou potencial dos recursos ambientais. Ele oferece alta qualidade de dados, preenchendo lacunas deixadas por outros métodos e proporcionando uma visão mais abrangente dos impactos do projeto. No entanto, seu custo significativamente alto pode torná-lo inviável para projetos com orçamento limitado, exigindo um planejamento cuidadoso para garantir a integridade dos estudos de avaliação (MARTINS e JUNIOR, 2018)

3.5. 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 antecipam os impactos de determinado projeto, sendo elaboradas para evitar que os mesmos aconteçam. A mitigação consiste na redução de impactos ambientais negativos, por meio de estudos e métodos que buscam atenuar 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, torna-se necessária sempre que há a impossibilidade de mitigação majoritária dos impactos adversos. Em outras palavras, a compensação existe para equilibrar situações onde não é possível reduzir os impactos (SÁNCHEZ, 2008). É importante ressaltar que tanto as medidas mitigadoras como as de compensação podem ser utilizadas simultaneamente, tendo como critério único a situação em que se encontra cada projeto (SÁNCHEZ, 2015).

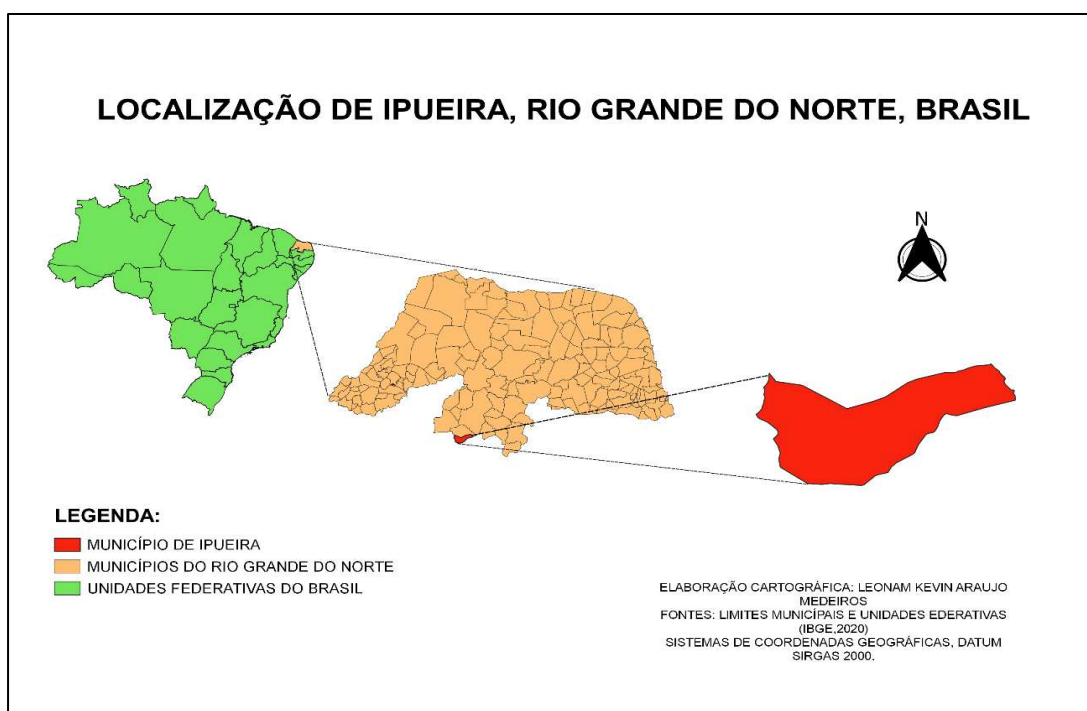
Existem ainda os casos de impactos positivos, para os quais são desenvolvidas medidas potencializadoras, visando ampliar efeitos desses impactos no meio ambiente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Ipueira – RN, no estado no Rio Grande do Norte, Brasil (FIG. 1). Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), na Mesorregião Central Potiguar, Microrregião Seridó Ocidental, situado na Latitude: 6° 28' 0" Sul e Longitude: 37° 22' 60" Oeste. Tem os municípios limítrofes de São João do Sabugi – RN ao Norte, São Mamede-PB ao Sul, Várzea-PB ao Leste e São José de Espinharas-PB a Oeste, e fica a 305 km de distância até a capital do estado Natal. Ipueira tem uma área de 127,347 Km², com altitude de 217 m e o clima Semiárido.

Figura 1: Localização do município de Ipueira-RN.



Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2024), Ipueira-RN possui uma área territorial de 127,348 km², com uma população estimada de 2.035 habitantes e densidade demográfica de 15,98 hab/Km². Imagem de satélite de Ipueira – RN (FIG. 2).

Figura 2: Imagem de satélite de Ipueira-RN.



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024).

4.2. Etapas metodológicas da pesquisa

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

Figura 3: Fluxograma das etapas metodológicas.



Fonte: Autoria própria (2023).

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

4.3. Levantamento dos serviços de saneamento básico na área de estudo

O levantamento das condições de esgotamento sanitário foi realizado por meio de visitas de campo e fotodocumentação, com posterior descrição e identificação das condições observadas. Esse processo incluiu pesquisas bibliográficas, consultas às legislações ambientais pertinentes, visitas de campo detalhadas, consultas a órgãos responsáveis e documentação fotográfica abrangente para um registro mais completo.

4.4. Diagnóstico ambiental simplificado

4.4.1. Áreas de influência

A área afetada pelos impactos ambientais acarretados pelo esgotamento sanitário é denominada “Área de Influência”. Esta área divide-se em Área de Influência Direta (AID), na qual ocorrem os impactos diretos, e a Área de Influência Indireta (AII), onde ocorrem os impactos indiretos, conforme é apresentado na Figura 4.

A delimitação das áreas de influência direta e indireta teve por base a área de abrangência do esgotamento sanitário na zona urbana de Ipueira - RN.

Recomenda-se, para uma maior precisão na delimitação da área a ser afetada pelos impactos ambientais do SES, a realização de uma análise técnica mais rigorosa, feita especialmente por uma equipe multidisciplinar tecnicamente habilitada.

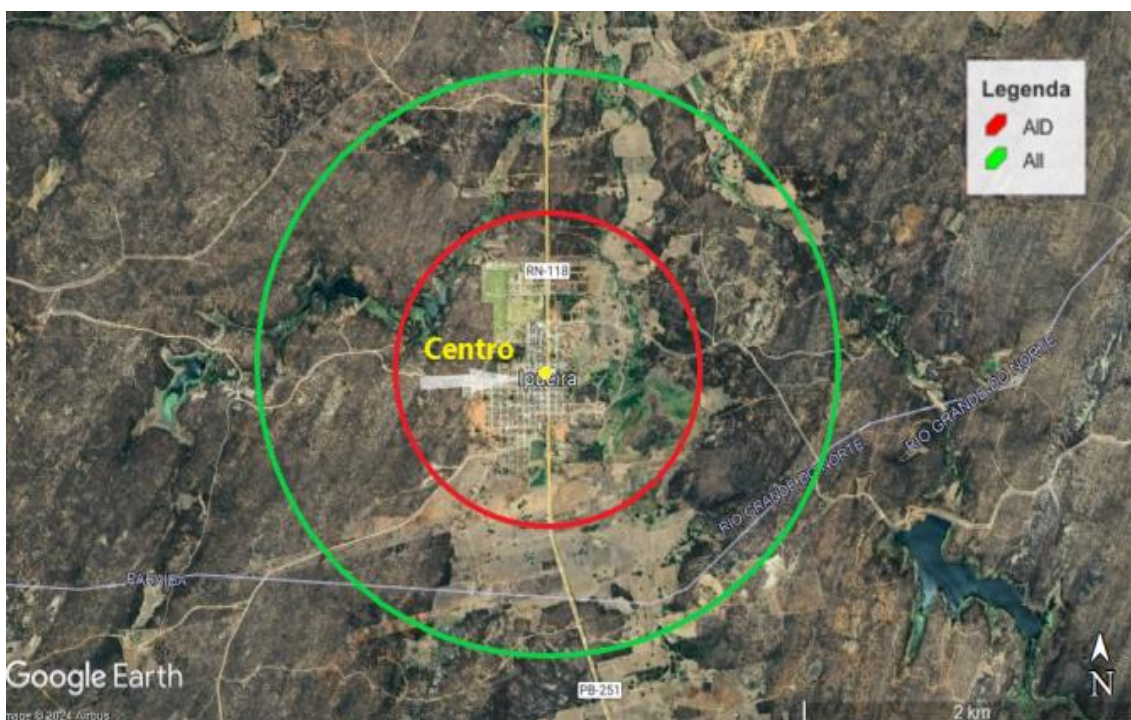
- Área de Influência Direta (AID)

A AID foi delimitada de forma geral com base nas áreas afetadas pelos impactos ambientais diretos do Esgotamento Sanitário (ES), nas suas diversas atividades. Portanto, como o ES atende toda a cidade, foi considerado como AID um círculo que tem seu centro no ponto central da cidade e o raio equivale a distância do local mais distante do perímetro de área urbana, ou seja, a zona urbana da cidade (Figura 4). Além do perímetro urbano, a AID estende-se até o “Aterro controlado da cidade”, onde os efluentes das fossas negras são destinados.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII é aquela potencialmente suscetível de sofrer impactos provenientes de efeitos ambientais secundários. Dessa forma, considerou-se como AII a compreendida entre o limite externo da AID e o limite máximo onde ocorrem os impactos ambientais, ou seja, a Área de Influência “Total” do estudo. Por convenção e por se tratar de um trabalho técnico acadêmico, adotou-se uma distância de aproximadamente 500 M de raio, ao longo do entorno da AID, para a AII. Na Figura 4, apresenta-se uma imagem de satélite da área de estudo com a ilustração das áreas AID e AII.

Figura 4: Área de influência do esgotamento sanitário.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2024)

Foi realizado um diagnóstico ambiental na AID envolvendo a descrição das condições ambientais existentes durante o período da pesquisa. Para tal fim, foram empregadas diversas metodologias, incluindo pesquisa bibliográfica, visitas de campo para observação direta, registro fotográfico e consulta a órgãos especializados.

O objetivo principal deste diagnóstico foi analisar os meios físico, biótico e antrópico, conforme preconizado por Philippi Jr. (2005), a fim de compreender a complexidade e a interação desses componentes ambientais na área em questão. Os componentes ambientais examinados em cada categoria estão apresentados de forma organizada e detalhada no Quadro 1.

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

MEIO	COMPONENTES AMBIENTAIS
Físico	Recursos hídricos
	Solo
	Clima
	Relevo
	Ar atmosférico
Biológico	Fauna

MEIO	COMPONENTES AMBIENTAIS
Físico	Recursos hídricos
	Solo
	Clima
	Relevo
	Ar atmosférico
	Flora
	Ecossistemas
Antrópico	Uso e ocupação do solo
	Saúde pública
	Economia

Fonte: Adaptado de Philippi Jr. (2005).

4.4.2. Identificação dos aspectos e impactos ambientais

Neste estágio da pesquisa, foram observados os elementos e efeitos negativos sobre o ambiente decorrentes da falta ou deficiência dos serviços ligados ao esgotamento sanitário na área estudada. Essa análise baseou-se nos dados e informações coletados durante o levantamento dos serviços de ES e 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 complementação de informações entre si (LEAL, 2022; ALMEIDA *et al*, 2012; FINUCCI, 2010; MOTA e AQUINO, 2002).

4.4.3. 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.

De acordo com Matos *et al.* (2011, p. 300), a magnitude dos impactos ambientais pode ser classificada em três níveis distintos. Quando é considerada fraca, significa que a alteração do componente ambiental é reversível. Se for classificada como média, indica que tanto a alteração do ambiente quanto da comunidade podem ser revertidas, desde que ações imediatas sejam tomadas. Por outro lado, quando a magnitude é forte, o impacto é significativo e pode resultar na escassez de recursos naturais, degradação ambiental e danos à sociedade, sendo frequentemente irreversível. A importância de cada impacto, conforme descrito por Leopold *et al.* (1971, p. 2), é determinada pela ação específica sobre o fator ambiental no contexto particular em análise.

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.

Critério	Classificação	Definição
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.

Magnitude e importância	Escala
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 esse 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.

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

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

Significância	Escala
Muito Significativo]80-100]
Significativo]30-70]
Não Significativo	[0-30]

Fonte: Adaptado de Sá (2016).

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.

Critério	Classificação	Abreviatura
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).

4.4.4. Proposição de medidas, planos e programas de controle ambiental

Foram propostas medidas de controle ambiental para os impactos identificados como “Significativos” e “Muito Significativos”, classificadas quanto à sua natureza como preventivas, mitigadoras ou compensatórias.

As medidas, os planos e programas de controle ambiental foram selecionados após uma extensa pesquisa na literatura, manuais de saneamento ambiental, estudos acadêmicos e análises de Estudos de Impacto Ambiental/Relatórios de Impacto Ambiental (EIAs/RIMAs) que abordaram atividades e/ou impactos ambientais semelhantes e complementados com base nos conhecimentos e experiência acadêmica do autor do estudo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Descrição das atuais condições do serviço de esgotamento sanitário

No município de Ipueira-RN, a população urbana não é atendida por um 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 5, observam-se algumas casas com fossas negras.

Figura 5: Uso de fossas negras em residências.



Fonte: Autoria própria (2023).

A manutenção das fossas é de responsabilidade da prefeitura municipal, que geralmente terceiriza o serviço de empresas, para realizar o esgotamento, com os equipamentos da prefeitura, como mostrado na Figura 6.

Figura 6: Trator com reboque utilizado para carregar o efluente das fossas.



Fonte: Autoria própria (2024).

Esse efluente é coletado com a ajuda de uma bomba e mangueiras, como mostrado na Figura 7.

Figura 7: Trabalhadores coletando o efluente das fossas negras.



Fonte: Autoria própria (2024).

Em seguida esse efluente segue sem um destino ambiental adequado e é destinado ao “aterro controlado” da cidade, como se mostra na Figura 8.

Figura 8: Aterro controlado de Ipueira-RN



Fonte: Prefeitura de Ipueira-RN (2022).

Assim, é descartado em uma vala, sem qualquer tipo de tratamento anterior, conforme pode ser visto na Figura 9.

Figura 9: Vala onde o efluente das fossas é descartado.



Fonte: Autoria própria (2024).

É importante ressaltar que esse local está muito próximo da cidade, como se mostra na Figura 10, visto que a residência mais próxima situa-se a uma distância aproximada de 300 metros (linha vermelha) e o centro da cidade está a uma distância aproximada de 850 metros (linha amarela).

Figura 10: Foto mostrando as distâncias entre a vala do efluente e pontos da cidade.



Fonte: Adaptado *Google Earth* (2024).

Ao analisar imagens do *Google Earth* 2016 (imagens do mês de Junho), consegue-se visualizar que esse local tem uma altitude de 234 metros, sendo mais alto que a cidade que tem em sua média 214 metros de altitude. Com isso, pode-se visualizar na Figura 11, um perfil de elevação, mostrando que esse efluente pode está percorrendo para um pequeno reservatório de água “barreiro” que fica dentro da cidade e, quando este “barreiro” transborda, o efluente chega a atingir os locais à jusante.

Figura 11: Imagem com perfil de elevação, mostrando a vala, o “barreiro” e a cidade.



Fonte: Adaptado Google Earth (2016).

O local desse “barreiro” recentemente (2024) foi desmatado e faz parte de um loteamento, como se mostra na Figura 12.

Figura 12: Local onde o barreiro se encontrava e hoje é loteamento.



Fonte: Adaptado *Google Earth* (2016).

Por sua vez, 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. Nas Figuras 13 e 14, apresentam-se alguns casos com esses despejos.

Figura 13: Lançamento de efluente a céu aberto.



Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 14: Lançamento de efluente no solo.



Fonte: Autoria própria (2023).

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 15. Essas instalações podem ser chamadas de descentralizadas, podendo ser consideradas 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 15: Instalações descentralizadas de esgoto.



Fonte: Autoria própria (2023).

Outra alternativa usada pelos moradores da cidade de Ipueira-RN, consiste no despejo nas redes de drenagem, fazendo com que as galerias de águas pluviais sejam usadas como receptores desses efluentes, como observado na Figura 16.

Figura 16: Lançamento de efluente nas galerias de água pluvial.



Fonte: Autoria própria (2023).

Assim, é possível afirmar que a destinação final de grande parte dos efluentes tem sido o solo e os canais de drenagem, que posteriormente atingirão os corpos hídricos.

Quadro 6: Atividades identificadas no eixo de Esgotamento Sanitário.

Atividades
Atividades domésticas inadequadas
Destinação do efluente
Coleta de esgoto
Transporte do esgoto
Tratamento do esgoto

Fonte: Autoria Própria (2024)

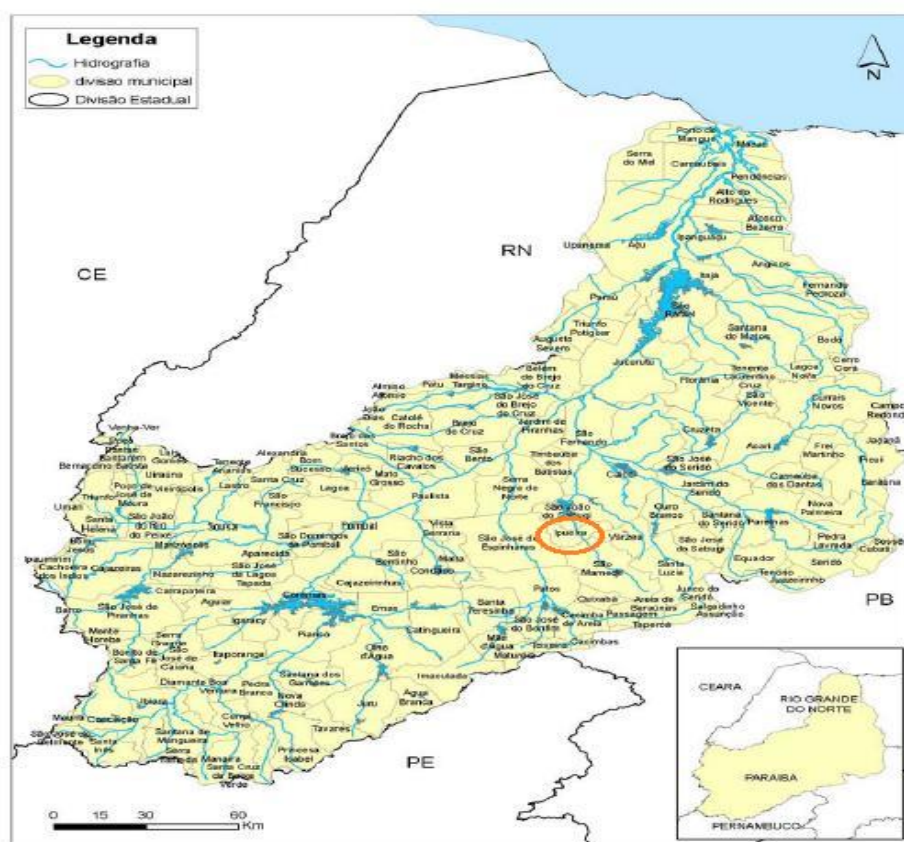
5.2. Diagnóstico ambiental simplificado

5.2.1. Descrição do meio físico

- Recursos Hídricos

O município de Ipueira-RN está integrado à bacia hidrográfica Piranhas-Açu, conforme destacado na Figura 17. Seu principal reservatório hídrico é o "Açude Martelo", responsável pelo abastecimento local, e conta ainda com alguns cursos d'água, tais como o Rio Sabugi, o Riacho do Cipó e o Riacho de Fora.

Figura 17: Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu.



Fonte: Adaptado de Diêgo Crispim (2012).

- Solo

Segundo informações fornecidas pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil (2005), o solo na região de Ipueira-RN é classificado como Bruno Não Cálcico Vértico, caracterizado por sua fertilidade natural alta, textura variando entre arenosa/argilosa e média/argilosa, com relevo suave ondulado, raso, suscetível à erosão e moderadamente drenado. Observa-se que a utilização do solo na área é praticamente coberta por vegetação natural, utilizada de maneira precária para pecuária extensiva. Em pequenas parcelas, cultiva-se algodão arbóreo, feijão e milho.

Destaca-se que a exploração desses solos é severamente limitada por fatores como escassez de água, baixa profundidade, susceptibilidade à erosão, riscos de salinidade e presença de pedregosidade superficial. O uso recomendado concentra-se, principalmente, na prática de pecuária, com ênfase no cultivo da palma forrageira. A aptidão agrícola é avaliada como regular e restrita para pastagem natural, sendo adequada para culturas especiais de ciclo longo, tais como algodão arbóreo, sisal, caju e coco. Há uma pequena área isolada designada para preservação da flora e fauna.

No que tange ao Sistema de Manejo, é caracterizado por níveis médio e baixo de tecnologia, com práticas agrícolas condicionadas ao trabalho braçal e à tração animal, utilizando implementos agrícolas simples (CPRM, 2005).

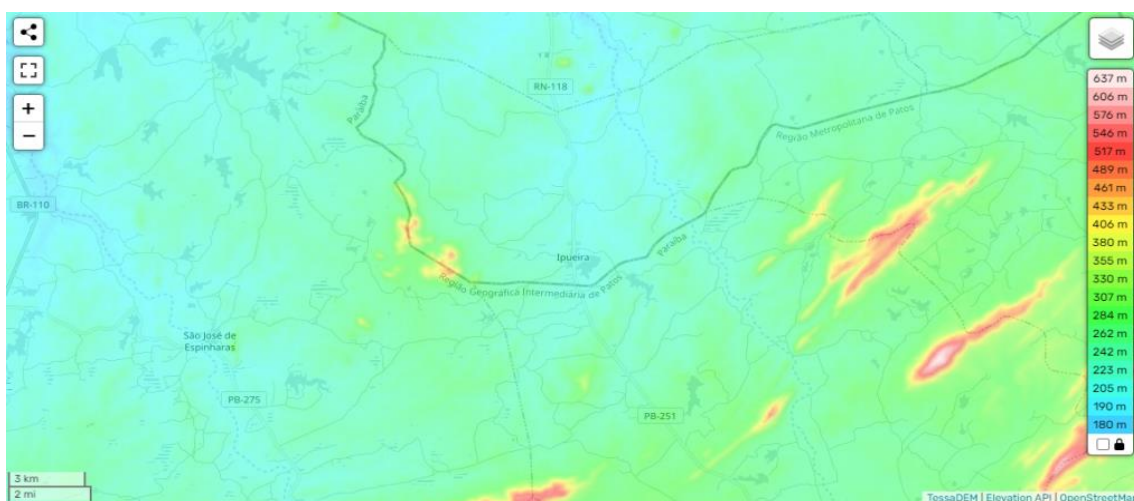
- Clima

De acordo com o CPRM (2005), a região apresenta um clima caracterizado como muito quente e semiárido, com a estação chuvosa ocorrendo tardiamente, estendendo-se até o outono. O período chuvoso concentra-se nos meses de março a abril. As Temperaturas Médias Anuais na localidade são registradas com máxima de 33,0 °C, média de 27,5 °C e mínima de 18,0 °C. A Umidade Relativa Média Anual é de 59%, e o total de Horas de Insolação atinge 2.700 horas (CPRM, 2005).

- Relevo

Segundo o CPRM (2005), o relevo acha-se incluso na denominada Depressão Sertaneja, a qual constitui de terrenos baixos situados entre as partes altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi e varia de 200 a 400 metros de altitude. É possível visualizar a altitude na Figura 18.

Figura 18: altitude do município de Ipueira-RN.



Fonte: Adaptado de Topographic (2024) e Yamazaki *et al.* (2017).

- Ar atmosférico

O componente ambiental ar atmosférico não tem suas condições afetadas de forma direta, ou seja, as alterações causadas não modificam de forma brusca sua qualidade. Entre os aspectos que vêm a afetá-lo, dois são mais constantes, o esgotamento das fossas negras e o lançamento de esgotos a céu aberto.

Na Figura 19, pode-se notar o registro do esgotamento de fossas, prática que serve para esvaziar as fossas, que são o principal sistema de esgotamento sanitário da cidade, porém, gera odores desagradáveis e gases poluentes, afetando a qualidade de vida da população.

Figura 19: Registro do esgotamento de fossas negras na cidade de Ipueira-RN.



Fonte: Autoria própria (2024).

Os esgotos a céu aberto afetam também a qualidade do ar, trazendo odores desagradáveis para aqueles que residem na circunvizinhança desses locais. Na Figura 20, nota-se essa situação em uma das principais ruas de Ipueira-RN.

Figura 20: Esgotos a céu aberto na cidade de Ipueira-RN.



Fonte: Autoria Própria (2024).

5.2.2. Descrição do meio biótico

O município de Ipueira-RN 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 km², 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

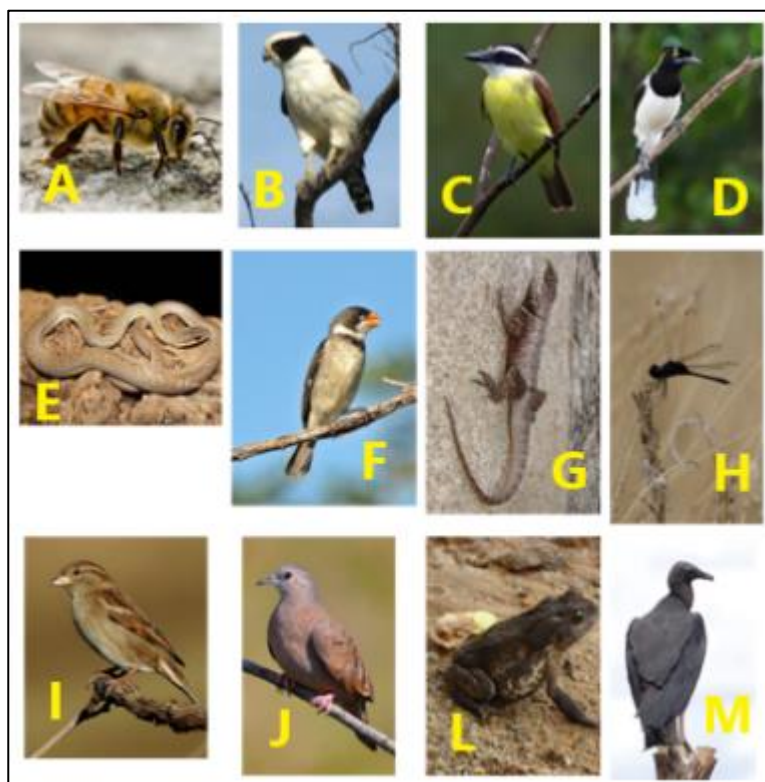
No Quadro 7, apresentam-se as principais espécies da fauna nativa e exótica que podem ser encontradas na área em estudo, em que algumas dessas espécies podem ser verificadas na Figura 21.

Quadro 7: Espécies da fauna encontradas na área de estudo.

Nº	Nome popular	Nome científico	Origem	Figura
1	Abelha Arapuá	<i>Trigona spinipes</i>	Nativa	
2	Abelha italiana	<i>Apis mellifera ligustica</i>	Nativa	21A
3	Acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Nativa	21B
4	Asa-branca	<i>Patagioenas picazuru</i>	Nativa	
5	Beija-flor	<i>Trochilus</i>	Nativa	
6	Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Nativa	21C
7	Bovinos	<i>Bovinae</i>	Exóticos	
8	Cancão	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Nativo	21D
9	Cão	<i>Canis lupus familiaris</i>	Exótico	
10	Carcará	<i>Polyborus plancus brasiliensis</i>	Nativo	
11	Cobra-verde	<i>Philodryas olfersii</i>	Nativa	
12	Corre-campo	<i>Thamnodynastes pallidus</i>	Nativa	21E
13	Equinos	<i>Equidae</i>	Exótico	
14	Formiga Cortadeira	<i>Atta spp</i>	Nativa	
15	Galinha	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Exótica	
16	Gato	<i>Felis catus</i>	Exótico	
17	Golinha	<i>Sporophila albogularis</i>	Nativa	21F
18	Lagartixa	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Nativa	21G
19	Libélula	<i>Orthemis sp</i>	Nativa	21H
20	Mosca doméstica	<i>Musca domestica</i>	Nativa	
21	Pardal	<i>Passer</i>	Exótico	21I
22	Pato	<i>Anatidae</i>	Exótico	
23	Preá	<i>Galea spixi spixi</i>	Nativa	
24	Rolinha-caldo-de-feijão	<i>Columbina talpacoti</i>	Nativa	21J
25	Rolinha-cascavel	<i>Columbina squammata</i>	Nativa	
26	Sapo-cururu	<i>Rhinella jimi</i>	Nativa	21K
27	Suínos	<i>Sus scrofa domesticus</i>	Exótico	
28	Urubu	<i>Coragyps atratus</i>	Nativa	21L

Fonte: Adaptado de Araújo (2016)

Figura 21: Componentes da fauna de Ipueira - RN.



Fonte: Adaptada de Araújo (2022)

- Flora

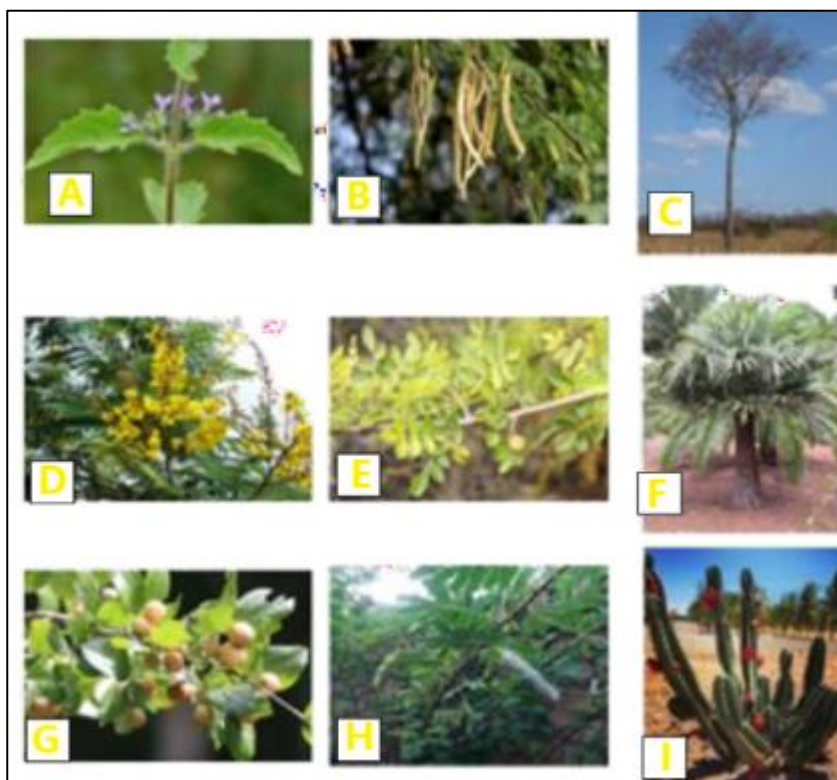
No Quadro 8, apresentam-se as principais espécies da flora nativa e exótica encontradas na área em estudo, em que algumas dessas espécies podem ser verificadas na Figura 22.

Quadro 8: Espécies vegetais identificadas na área de estudo.

Nº	Nome popular	Nome científico	Origem	Figura
1	Alfazema-Brava	<i>Hyptis suaveolens Poit</i>	Nativa	22A
2	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Exótica	22B
3	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> <i>Allemão</i>	Nativa	22C
4	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	Nativa	22D
5	Carnaubeira	<i>Copernicia prunifera</i>	Nativa	22E
6	Catingueira	<i>Cenostigma pyramidale</i>	Nativa	
7	imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i>	Nativa	22F
8	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Nativa	22G
9	Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i>	Nativa	22H
10	Leite-de-bom-jesus	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Exótica	
11	Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Nativa	22I
12	Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	Nativa	
13	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Exótica	
14	Oiticica	<i>Licania rigida</i>	Nativa	
15	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Nativa	
16	Rosa Cera	<i>Schumbergera truncata</i>	Nativa	
17	Trapiá	<i>Crateva tapia L</i>	Nativa	
18	Velame	<i>Croton antisiphiliticus Mart.</i>	Nativa	
19	Xique-xique	<i>Pilosocereus gounelleii</i>	Nativa	

Fonte: Adaptado de Araújo (2016).

Figura 22: Componentes da flora de Ipueira – RN.



Fonte: adaptada de Araújo (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 Ipueira-RN tem sua ocupação, de forma geral, composta por residências e comércios, por ser uma cidade pequena, a maior parte de empregos vem da prefeitura e de firmas de limpeza urbana contratadas por esta.

Ainda, na zona urbana, há 4 (quatro) estabelecimentos de ensino de cunho estadual e municipal. Enquanto lazer, possui um estádio de futebol, um ginásio poliesportivo, uma quadra poliesportiva, três praças, sendo uma com aparelhos de ginástica para idosos. Para a saúde da população na cidade, possui 1 (uma) unidade do Programa Básica de Saúde (UBS).

Importante ressaltar que o município vem crescendo recentemente, pois alguns empresários da cidade começaram a lotear terras, ocasionando um aumento na construção de residências na área urbana.

De modo geral, a cidade sofre constantes mudanças devido ao aumento da urbanização, mas principalmente pelo fato de que o manejo desse crescimento acontece de forma inadequada, afetando o meio ambiente.

- 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 e aumento de vetores, principalmente pelo fato de que a maior parte de a rede de drenagem receber efluentes domésticos.

- Economia

A economia do município é baseada na agricultura, pecuária e comércio, porém, conta com um grande número de autônomos, como também, grande parte da população trabalha na prefeitura, seja concursado ou contratado.

De acordo com o IBGE (2020), o salário médio mensal era de 1,7 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 12,54%. E considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 37,5% da população nessas condições, o que o colocava na posição 165 de 167 dentre as cidades do estado e na posição 3089 de 5570 dentre as cidades do Brasil.

5.3. Identificação dos aspectos e impactos ambientais

A matriz de interação com as atividades referentes ao SES versus os componentes ambientais encontra-se apresentada no Quadro 9. Como apenas os impactos negativos foram abordados neste estudo, as interações consideradas na matriz foram as de caráter adverso, ou seja, que resultam em impactos negativos, com base na realidade dos serviços de saneamento básico na área de estudo.

Quadro 9: Matriz de interação para a identificação dos impactos ambientais do SES.

Serviços de Saneamento Básico		Atividades		Componentes ambientais										
				Meio Físico					Meio Biótico			Meio Antrópico		
				Recursos hídricos	Solo	Clima	Relevo	Ar atmosférico	Fauna	Flora	Ecosistemas	Uso e ocupação do solo	Saúde pública	Economia
Esgotamento Sanitário	Atividades domésticas inadequadas	X	X			X	X	X	X		X	X		
	Destinação do efluente	X	X			X	X	X	X	X	X	X		
	Coleta de esgoto	X	X			X	X	X	X	X	X	X		
	Transporte do esgoto	X	X			X	X	X	X	X	X	X		
	Tratamento do esgoto	X	X			X	X	X	X	X	X	X		

Fonte: Autoria Própria (2024).

Conforme exposto no Quadro 9, foram identificadas 5 atividades, ocorrendo 44 interações no eixo do esgotamento, sendo o maior número de interações no meio físico e no meio biológico, ambos com 15 interações. No Quadro 10 mostram-se as interações para cada Meio: Físico, Biótico e Antrópico.

Quadro 10: Aspectos e Impactos ambientais identificados nos SES (Continua).

Atividades	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Antrópico
Atividades domésticas inadequadas	Geração de efluente	Eutroficação	X	X	
		Alteração na qualidade do ar	X	X	X
		Poluição/Contaminação do solo	X		
		Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	X		
Destinação do efluente	Ausência de destinação ambientalmente correta	Poluição/Contaminação do solo	X		
		Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	X		
		Perturbação de ecossistemas		X	
		Risco de contaminação de animais domésticos		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
		Eutroficação	X	X	

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 10 - Aspectos e Impactos ambientais identificados no SES (Continua).

Atividades	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Antrópico	
Destinação do efluente	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	
	Uso e ocupação do solo	Intrusão visual /Alteração na paisagem local				X
		Perturbações de Ecossistemas			X	
	Utilização de fossas negras	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	
	Disposição inadequada dos efluentes (esgoto <i>in natura</i>)	Poluição/Contaminação do solo	X			
		Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	X			
		Perturbação de ecossistemas			X	
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população				X
		Proliferação de vetores			X	X
		Aumento do nível de odores desagradáveis	X			X

		Risco de contaminação do lençol freático	X		
--	--	--	---	--	--

Fonte: Autoria própria (2024).

Quadro 10 - Aspectos e Impactos ambientais identificados no SES (Conclusão).

Atividades	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Antrópico
Coleta de esgoto	Ausência de coleta adequada	Risco de doenças na população			X
		Risco de poluição do solo/contaminação	X		
		Exalação de odores desagradáveis	X		X
		Incômodo para população			X
		Gastos financeiros para os municípios			X
Transporte do esgoto bruto	Ausência de transporte adequado	Risco à saúde da população			X
		Incômodo para população			X
		Proliferação de animais		X	X
		Exalação de odores desagradáveis	X		X
		Risco de Poluição do solo e corpo hídrico /Contaminação	X		
Tratamento do esgoto	Ausência de tratamento de esgoto	Risco de Poluição/Contaminação do solo	X		
		Risco de Poluição/Contaminação do lençol freático	X		
		Risco de Poluição/Contaminação corpo hídrico	X		
		Risco à saúde e bem-estar da população			X

Fonte: Aatoria Própria (2024)

Ao se analisar o Quadro 10, identificaram-se 50 impactos ambientais no eixo do Esgotamento Sanitário e foram observadas 63 interações entre as atividades listadas e os componentes ambientais analisados, ficando o meio físico com maior número de interações, sendo 27, e os meios antrópico, com 20, e biótico, com 16.

5.3.1. Seleção e classificação dos impactos ambientais significativos

Nos Quadros 11 e 12 apresenta-se a classificação dos impactos ambientais identificados para os serviços de ES, respectivamente.

Quadro 11: Classificação dos impactos quanto à significância para o SES (Continua).

Atividades	Impactos Ambientais	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
		QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Atividades domésticas inadequadas	Eutroficação			X	4	7	28	Não-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
Coleta de esgoto	Risco de doenças na população	X	X		9	9	81	Muito Significativo
	Risco de Poluição do solo/Contaminação			X	8	9	72	Significativo
	Exalação de odores desagradáveis	X		X	6	7	42	Significativo
	Incômodo 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
	Incômodo 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 Poluição do solo e corpo hídrico/Contaminação	X	X	X	8	9	72	Significativo
Tratamento do esgoto	Risco de Poluição do solo/Contaminação	X	X	X	8	8	64	Significativo
	Risco de Poluição do lençol freático/Contaminação	X	X	X	9	10	90	Muito Significativo
	Risco de Poluição corpo hídrico/Contaminação	X	X	X	9	10	90	Muito Significativo
	Risco a saúde e bem estar da população		X		9	9	81	Muito Significativo

Fonte: Autoria Própria (2024)

Quadro 11 - Classificação dos impactos quanto à significância para o SES (Continua).

Atividades	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
			QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Destinação do efluente	Ausência de destinação ambientalmente correta	Poluição/Contaminação do solo	X	X	X	9	10	90	Muito Significativo
		Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	X	X	X	6	10	60	Significativo
		Perturbação de ecossistemas			X	5	5	25	Não-Significativo
		Risco de contaminação de animais	X	X		6	7	42	Significativo
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população		X		9	9	81	Muito Significativo
		Proliferação de vetores		X	X	7	7	49	Significativo
		Aumento do nível de odores desagradáveis	X			6	6	36	Significativo
		Risco de contaminação do lençol freático	X	X	X	8	10	80	Muito Significativo
		Alteração na qualidade do ar	X	X	X	6	6	36	Significativo
	Eutroficação			X	6	5	30	Significativo	
	Lançamento em galerias de águas pluviais	Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	X	X	X	7	8	56	Significativo
		Perturbação de ecossistemas			X	5	5	25	Não-Significativo
		Contaminação de organismos aquáticos			X	4	4	16	Não-Significativo
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população	X	X		7	8	56	Significativo
		Proliferação de vetores	X	X	X	8	8	64	Significativo
Aumento do nível de odores desagradáveis		X			6	6	36	Significativo	

Fonte: Aatoria Própria (2024).

Quadro 11 - Classificação dos impactos quanto à significância para o SES (Conclusão).

Atividades	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Critério			Peso		Mag. X Imp.	Significância
			QV	SP	PD	Mag.	Imp.		
Destinação do efluente	Uso e ocupação do solo	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	X			5	8	40	Significativo
		Perturbação de Ecossistemas			X	5	5	25	Não-Significativo
	Utilização de fossas negras	Risco de doenças na população		X		7	8	56	Significativo
		Perda da vegetação local			X	5	5	25	Não-Significativo
		Alteração no ecossistema			X	3	5	15	Não-Significativo
		Poluição/Contaminação do solo	X	X	X	8	10	80	Muito Significativo
		Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	X	X	X	9	10	90	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
	Disposição inadequada dos efluentes (esgoto <i>in natura</i>)	Poluição/contaminação do solo	X	X	X	8	9	72	Significativo
		Poluição/contaminação dos recursos hídricos	X	X	X	7	7	49	Significativo
		Perturbação de ecossistemas			X	6	7	42	Significativo
		Risco de danos à saúde e bem-estar da população	X	X		9	9	81	Muito Significativo
		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	

Fonte: Autoria Própria (2024).

Com a análise do Quadro 11, nota-se que, dos 50 impactos ambientais identificados, 15 foram classificados como “Muito Significativos”, 28 como “Significativos” e 7 como “Não-Significativos”. Após a análise da significância, os impactos definidos como “Muito Significativo” e “Significativo” foram selecionados e assim feita sua classificação.

Quadro 12: Classificação dos Impactos ambientais para o SES (Continua).

Atividades	Impactos Ambientais	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Atividades domésticas inadequadas	Eutroficação	Não-Significativo			
	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
Coleta de esgoto	Risco de doenças na população	P	ML;T	RE	M
	Risco de Poluição do solo/Contaminação	P	ML;PE	RE	M
	Exalação de odores desagradáveis	D	I;PE	RE	M
	Incômodo para população	P	ML;C	RE	M
	Gastos financeiros para os munícipes	D	ML;T	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 12 - Classificação dos Impactos ambientais para o SES (Continua).

Atividades	Impactos Ambientais	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Transporte do esgoto	Risco a saúde da população	P	ML;T	RE	M
	Incômodo 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 Poluição do solo e corpo hídrico/ Contaminação	P	ML;PE	IR	NM
Tratamento do esgoto	Risco de Poluição do solo/Contaminação	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de Poluição do lençol freático/Contaminação	P	ML;PE	IR	NM
	Risco de Poluição corpo hídrico/Contaminação	P	ML;PE	IR	NM
	Risco a saúde e bem estar da população	P	ML;T	RE	M

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 12 - Classificação dos Impactos ambientais para o SES (Continua).

Atividades	Impactos Ambientais	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Destinação do efluente	Poluição/Contaminação do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Perturbação de ecossistemas	Não-Significativo			
	Risco de contaminação de animais	P	ML; T	RE	M
	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
	Alteração na qualidade do ar	P	ML;T	RE	M
	Eutroficação	P	ML;PE	RE	M
	Poluição/Contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Perturbação de ecossistemas	Não-Significativo			
	Contaminação de organismos aquáticos	Não-Significativo			
	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
	Intrusão visual /Alteração na paisagem local	D	ML;PE	RE	M
Perturbação de Ecossistemas	Não-Significativo				

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 12 - Classificação dos Impactos ambientais para o SES (Conclusão).

Atividades	Impactos Ambientais	Probabilidade de ocorrência	Tempo de Ocorrência	Reversibilidade	Potencial de Mitigação
Destinação do efluente	Risco de doenças na população	P	ML;T	RE	M
	Perda da vegetação local	Não-Significativo			
	Alteração no ecossistema	Não-Significativo			
	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
	Poluição/contaminação do solo	P	ML;PE	IR	NM
	Poluição/contaminação dos recursos hídricos	P	ML;PE	IR	NM
	Perturbação de ecossistemas	P	ML;PE	RE	M
	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

Fonte: Autoria Própria (2024).

Nos serviços de ES, dispostos no Quadro 12, foram classificados 43 impactos, em que 12 impactos foram determinísticos e 31 probabilísticos; para o tempo de ocorrência, 25 foram de médio ou longo prazo e permanentes; 11 de médio ou longo prazo e temporários; 2 de médio ou longo prazo e cíclicos; 4 imediatos e permanentes; 1 imediato e cíclico; 27 reversíveis e 16 irreversíveis; 16 não mitigáveis e 27 mitigáveis.

5.4. Proposta de medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental propostas para os impactos identificados na área de estudo e classificadas em "Significativos" e "Muito Significativos" encontram-se apresentadas nos Quadros 13.

Quadro 13: Medidas de controle ambiental propostas para o SES.

Medidas de Controle Ambiental	Classificação
Promover a implementação do sistema de esgotamento sanitário	Prevenção
Assegurar a distância mínima exigida entre poços de água, aquíferos e o sistema de fossa séptica	Prevenção
Conscientizar a população sobre os impactos negativos na saúde decorrentes da má gestão dos efluentes, destacando a importância da correta tratamento e disposição desses resíduos.	Prevenção
Promover a adoção de técnicas de contenção para mitigar a poluição e/ou contaminação da água e/ou solo por efluentes sanitários	Mitigação
Substituir o local que o efluente é destinado para um local ambientalmente adequado	Prevenção/Mitigação
Promover a conscientização e a participação da comunidade na preservação ambiental através de campanhas educativas e informativas.	Prevenção/Mitigação
Elaborar um programa de recuperação para a área do aterro que recebe o efluente das fossas.	Mitigação
Promover a substituição das fossas negras por fossas sépticas	Prevenção

Fonte: Autoria Própria (2024)

Os planos propostos como medidas de controle ambiental para os impactos ambientais indentificados encontram-se apresentados no Quadro 14.

Quadro 14: Planos de controle ambiental propostos para o SES.

Planos e Programas	Objetivos
Plano de Educação Ambiental	Promover a conscientização da população sobre práticas sustentáveis e a importância da preservação ambiental.
Plano de Monitoramento da Qualidade da Água dos Mananciais	Assegurar a qualidade da água através de análises regulares e identificação de contaminantes.
Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo	Avaliar e controlar a contaminação do solo para garantir sua qualidade e uso sustentável.
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Municipal)	Implementar estratégias eficientes de coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos no município.
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Gerir adequadamente os resíduos sólidos para minimizar impactos ambientais e promover a reciclagem.
Plano de Logística reversa (muitos resíduos desse tipo são jogados no esgoto assim como os resíduos sólidos lançados nas galerias pluviais)	Facilitar o retorno de resíduos ao ciclo produtivo, evitando que sejam descartados inadequadamente no meio ambiente.
Plano Municipal de Saneamento Básico	Melhorar a infraestrutura de saneamento para assegurar a saúde pública e a qualidade de vida da população.

Fonte: Autoria Própria (2024).

6. CONCLUSÃO

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, o SES 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, trazendo impactos significativos diretos e indiretos ao meio ambiente e à população.

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 50 impactos ambientais nos serviços de ES e foram observadas 63 interações entre as atividades listadas e os componentes ambientais analisados, ficando o meio físico com maior número de interações, sendo 27, e os meios antrópico com 20 e biótico com 16.

Em relação às medidas de controle ambiental, foram propostas 8 para o Esgotamento Sanitário, destacando-se: Promover a substituição das fossas negras por fossas sépticas ou promover a implementação do sistema de esgotamento sanitário, acabar com o despejo inadequado do efluente no aterro do município e recuperar a área degradada.

No que diz respeito aos planos e programas, foram propostos 7 planos, onde cada um tem um objetivo, visando a melhoria da qualidade de vida e o bem estar da população.

Por meio deste estudo, foi possível analisar a situação nos serviços de esgotamento e identificar os impactos ambientais decorrentes da ausência e insuficiência e propor as respectivas medidas para a regularização dos serviços de esgotamento sanitário que contribuirão para o município de Ipueira - RN 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, classificação e definição de significâncias dos impactos ambientais, seria muito mais precisa e abrangente se a aplicação fosse feita por uma equipe multidisciplinar.

Outra dificuldade encontrada foi a classificação desses impactos a partir da ausência de atividades específicas, principalmente por quase não existir serviços de ES no município. 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, principalmente no eixo abordado, 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.

8. REFERÊNCIAS

ABNT – NBR9648 – **ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO – PROCEDIMENTO**. 1986. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.NORMAS.COM.BR/VISUALIZAR/ABNT-NBR-NM/5589/NBR9648-ESTUDO-DE-CONCEPCAO-DE-SISTEMAS-DE-ESGOTO-SANITARIO-PROCEDIMENTO](https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5589/nbr9648-estudo-de-concepcao-de-sistemas-de-esgoto-sanitario-procedimento). . ACESSO EM 04 DE MARÇO DE 2024

AFONSO, D. L.; ALMEIDA, E. S. **A LEI DO SANEAMENTO BÁSICO E SEU IMPACTO NOS ÍNDICES DE ACESSO AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**. PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS | PPP | N. 56 | OUT./DEZ. 2020

ANTONI, R.; FOFONKA, L. **IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA**. ISSN 1678-0701. V. XXI. Nº. 84. 2023.

BRASIL. LEI Nº 6.938, DE 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: 07 NOVEMBRO 2023.

BRASIL. LEI Nº 11.445/07. BRASÍLIA, DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVI](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l11445.htm) ACESSO EM: 25 OUT. 2023.

BRASIL. LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020. **ATUALIZA O MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO 2020; 16 JUL. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.IN.GOV.BR/EN/WEB/DOU/-/LEI-N-14.026-DE-15-DE-JULHO-DE-2020-2670-35421](https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-2670-35421)>. ACESSO EM: 26 SET. 2023.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 01, DE 23/01/1986. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA).

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO – SNS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO: 25º DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS – 2019. BRASÍLIA: SNS/MDR, 2020. 183 P.

BRASIL. POLÍTICA E PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: CONVÊNIO FUNASA /ASSEMBLEIA - FUNASA/MINISTÉRIO DA SAÚDE, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. 2 ED. BRASÍLIA: FUNASA, 2014.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **ENGENHARIA AMBIENTAL: CONCEITOS, TECNOLOGIAS E GESTÃO**. 1. ED. RIO DE JANEIRO: ELSEVIER, 2013. P. 751-763.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **ENGENHARIA AMBIENTAL: CONCEITOS, TECNOLOGIAS E GESTÃO**. 1. ED. RIO DE JANEIRO: ELSEVIER, 2013. P. 751-763.

CAMPOS, HELIANA KÁTIA TAVARES ET AL. **POLÍTICA E PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**. 2. ED. BRASÍLIA: FUNASA, 2014. 188 P. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://BVSM.S.SAUDE.GOV.BR/BVS/PUBLICACOES/POLITICA_PLANO_MUNICIPAL_SANEAMENTO_BASICO_2_ED.PDF](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_plano_municipal_saneamento_basico_2_ed.pdf). ACESSO EM: 26 SET. 2023.

CRISPIM, DIÉGO. (2012). **PRODUÇÃO DE SEDIMENTO SUSPENSO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS- PB.**

CODEVASF. **MANUAL DE COMUNICAÇÃO E ORGANIZAÇÃO SOCIAL ESGOTAMENTO SANITÁRIO. BRASILIA, 2015.**

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. (2005). **DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE IPUEIRA-RN.** DISPONÍVEL EM: CHROME-EXTENSION://EFAIDNBMMNNIBPCAJPCLCLEFINDMKAJ/HTTPS://RIG.EO.CPRM.GOV.BR/JSPUI/BITSTREAM/DOC/16972/1/REL_IPUEIRA.PDF. ACESSO EM 04 DE MARÇO DE 2024.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: APLICAÇÃO AOS SISTEMAS DE TRANSPORTE.** 2. ED. RIO DE JANEIRO: INTERCIÊNCIA, 2004. 249 P.

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.

FUNASA, **FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. MANUAL DE SANEAMENTO.** BRASÍLIA, 6ª EDIÇÃO, 2015.

HELLER, L. **RELAÇÃO ENTRE SAÚDE E SANEAMENTO NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO.** CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA, RIO DE JANEIRO, V. 3, N. 2, P. 73-84, 1998.

IBGE. **CIDADES E ESTADOS.** DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.IBGE.GOV.BR/CIDADES-E-ESTADOS/RN/IPUEIRA.HTML](https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/ipueira.html). ACESSO EM: 26 SET. 2023.

IBGE. **PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO.** 2017. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://CIDADES.IBGE.GOV.BR/BRASIL/RN/IPUEIRA/PESQUISA/30/84366](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/ipueira/pesquisa/30/84366). ACESSO EM: 27 SET. 2023.

JESUS, M. SILVA, ET AL. **MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.** BRAZILIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT, CURITIBA, V. 7, N. 4, P. 38039-38070, ABR. 2021. MENSAL. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://BRAZILIANJOURNALS.COM/INDEX.PHP/BRJD/ARTICLE/VIEW/28128#:~:TEXT=ESTE%0TRABALHO%20TEM%20POR%20OBJETIVO,MONOGRAFIAS%20E%20TESES%20DA%20%03%A1REA](https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/28128#:~:text=ESTE%0TRABALHO%20TEM%20POR%20OBJETIVO,MONOGRAFIAS%20E%20TESES%20DA%20%03%A1REA). ACESSO EM: 27 SET. 2023.

JONES, O. (2020). **WHY DON'T WE TREAT THE CLIMATE CRISIS WITH THE SAME URGENCY AS CORONAVIRUS?** THE GUARDIAN. 5 DE MARÇO DE 2020. ACEDIDO EM AGOSTO DE 2021, DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.THEGUARDIAN.COM/COMMENTISFREE/2020/MAR/05/OVERNMENTS-CORONAVIRUS-URGENT-CLIMATE-CRISIS](https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/mar/05/overnments-coronavirus-urgent-climate-crisis)> ACESSO EM: 24 OUT. 2023.

LEAL, VALÉRIA LOUZADA; ALVES, GISELE; JULICH, JENNIFER; DAHMER, MAINARA;

LEITE, C. M. P.; NETO, J. M. M.; BEZERRA, A. R. L. **NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO: ALTERAÇÕES E PERSPECTIVAS**. ARTIGO TÉCNICO • ENG. SANIT. AMBIENT. 27 (5) • SEP-OCT 2022

LEOPOLD, L. B. ET. AL. **A PROCEDURE FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL IMPACT**. WASHINGTON, D.C: U.S. GEOLOGICAL SURVEY, 1971.

LEOPOLD, LUNA BERGERE; CLARKE, FRANK ELDRIDGE; HANSHAW, BRUCE BUSSEY; BALSLEY, JAMES RALPH. **A PROCEDURE FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL IMPACT**. WASHINGTON, D.C: U.S. GEOLOGICAL SURVEY, 1971.

MARTINHA, D. D. **METODOLOGIAS UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL**. *REVISTA VARIA SCIENTIA AGRÁRIAS*. PARANÁ, V. 04, N.01, P. 2014-2018, 2013.

MATOS, F. O.; MOURA, Q. L.; CONDE, G. B.; MORALES, G. P.; BRASIL, E. C. **IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO ATERRO SANITÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA: APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MELHORIA AMBIENTAL**. *CAMINHOS DE GEOGRAFIA, UBERLÂNDIA*, V. 2, N. 39, P. 297-305, 2011. ACESSO EM: 14 DE FEVEREIRO 2024.

MORAES, C. D.; AQUINO, C. A. **AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE AS PRINCIPAIS METODOLOGIAS**. 5º SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE – SICT-SUL. 2016.

PHILIPPI JR., ARLINDO; ROMÉRO, MARCELO DE ANDRADE; BRUNA, GILDA COLLET. **CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL**. 2. ED. BARUERI: MANOLE, 2014. 1245 P.

PHILIPPI JR., ARLINDO. **SANEAMENTO, SAÚDE E AMBIENTE: FUNDAMENTOS PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. SÃO PAULO: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2004. 842 P.

ROCHA, ARISTIDES ALMEIDA . **HISTÓRIA DO SANEAMENTO**. DISPONÍVEL EM:<[HTTPS://BOOKS.GOOGLE.COM.BR/BOOKS?HL=PTBR&LR=&ID=RSXDDWAAQBAJ&OI=FND&PG=PA7&DQ=SANEAMENTO+EM+ROMA&OTS=ICD76ZT1WB&SIG=I3MKWWJ8JPS6I4BHV6YZWJCDBS#V=ONEPAGE&Q&F=FALSE](https://books.google.com.br/books?hl=ptbr&lr=&id=RSXDDWAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=saneamento+em+roma&ots=ICD76ZT1WB&sig=I3mkWWJ8JPS6I4BHV6YZWJCDbs#v=onepage&q&f=false)> ACESSO EM: 24 OUT. 23.

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).

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. **EVOLUÇÃO DO ACESSO A SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL (1970 A 2004)**. *ECONOMIA E SOCIEDADE, CAMPINAS*, V. 19, N. 38, P. 79-106, 2010.

SÁNCHEZ, L. E. **AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: CONCEITOS E MÉTODOS**. 2. ED. SÃO PAULO: OFICINA DE TEXTOS, 2015. 911 P. EDIÇÃO ONLINE. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://DOCERO.COM.BR/DOC/E0NVE0N](https://docero.com.br/doc/e0nve0n)> ACESSO EM: 27 SET. 2023.

SANTA CATARINA. **GUIA DO SANEAMENTO BÁSICO: PERGUNTAS E RESPOSTAS. COORDENAÇÃO GERAL DO PROMOTOR DE JUSTIÇA LUÍS EDUARDO COUTO DE OLIVEIRA SOUTO, SUPERVISÃO DA SUBPROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS E APOIO DA PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA.** MINISTÉRIO PÚBLICO. CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DO MEIO AMBIENTE. FLORIANÓPOLIS: COORDENADORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2008.

SANTOS, F. F. S., ET AL. **O DESENVOLVIMENTO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E AS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE PÚBLICA.** REVISTA BRASILEIRA DE MEIO AMBIENTE, V. 4, N. 1, P. 241-251, DEZ. 2018. DISPONÍVEL EM: DOI: 10.5281/ZENODO.2543054. ACESSO EM: 27 SET. 2023.

SENADO FEDERAL, 1988. **CONSTITUIÇÃO: REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. BRASÍLIA: SENADO FEDERAL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS.2021**

SILVA, R. M. P. **O MEIO AMBIENTE NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988.** 2013. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://JUS.COM.BR/ARTIGOS/25529/O-MEIO- AMBIENTE-NA-CONSTITUICAO-FEDERAL-DE-1988.](https://jus.com.br/artigos/25529/o-meio-ambiente-na-constituicao-federal-de-1988)> ACESSO EM: 24 OUT. 2023.

SIRVINSKAS, L. P. **MANUAL DE DIREITO AMBIENTAL.** 18. ED. SARAIVA EDUCAÇÃO S.A., 2020.

SUWANTEEP, K.; MURAYAMA, T.; NISHIKIZAWA, S. **ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT SYSTEM IN THAILAND AND ITS COMPARISON WITH THOSE IN CHINA AND JAPAN.** ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REVIEW, V. 58, P. 12-24, 2016.

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.

[HTTPS://PT-BR.TOPOGRAPHIC-MAP.COM/MAP-D73N3L/IPUEIRA/?CENTER=-6.81955%2C-37.20391&ZOOM=13.](https://pt-br.topographic-map.com/map-d73n3l/Ipueira/?center=-6.81955%2C-37.20391&zoom=13)

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.

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.

ARAÚJO, CAMILA JANE DE SOUSA. **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE DE APARECIDA-PB.** 2022. 108 F. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, POMBAL, 2022.