



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

PAULO ROBERTO DOS SANTOS ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SEUS
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FLORIANO-PI**

Teresina
2025

PAULO ROBERTO DOS SANTOS ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SEUS
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FLORIANO-PI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI), na área de concentração Desenvolvimento e Meio Ambiente e linha de pesquisa Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente, como requisito à obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Leila de Castro Pereira

Teresina
2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco Divisão de
Representação da Informação

A663c Araújo, Paulo Roberto dos Santos.

Caracterização do sistema de esgotamento sanitário e seus impactos socioambientais no município de Floriano-PI / Paulo Roberto dos Santos Araújo. – 2025.

108 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2025.

“Orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Leila de Castro Pereira.”

1. Saneamento Básico. 2. Políticas Públicas. 3. Impactos socioambientais. 4. Saúde Pública. I. Pereira, Márcia Leila de Castro. II. Título.

CDD 628.3

Bibliotecária: Francisca das Chagas Dias Leite – CRB3/1004

PAULO ROBERTO DOS SANTOS ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SEUS
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FLORIANO-PI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientadora: Dr^a Márcia Leila de Castro Pereira (UFPI)

Aprovado em: 29 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARCIA LEILA DE CASTRO PEREIRA**
Data: 28/10/2025 23:34:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Márcia Leila de Castro Pereira
(Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **DENIS BARROS DE CARVALHO**
Data: 29/10/2025 12:35:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Denis Barros de Carvalho
Membro Interno – PRODEMA-UFPI

Documento assinado digitalmente
 **MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA**
Data: 29/10/2025 08:42:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Mauricio Eduardo Chaves e Silva
Membro Externo – IFMA

*“A história da humanidade é a história
das lutas de classes. Karl Marx”, 1848*

Dedico essa dissertação a todos que acreditam, que lutam e que nunca desistem de seus sonhos. Que esse trabalho seja inspirador, principalmente para aqueles que acreditam no poder transformador da educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter concedido a oportunidade de ter conhecido e estudado com pessoas incríveis, ter sido aluno de professores (as) especiais, por terem me dado força e determinação para enfrentar os desafios nessa longa jornada, na qual estive estudando e trabalhando ao mesmo tempo.

A minha mãe, Maria das Dores dos Santos Araújo, que é o meu espelho de vida e que sempre me apoiou a realizar o meu sonho de ser mestre por uma instituição tão respeitada como a UFPI.

Agradeço a minha tia Alda Maria Pereira dos Santos pelo apoio e pela força dispensada a mim, sempre que precisei ela foi meu porto seguro.

A minha filha Maria Antônia Celestino Araújo, que sempre esteve ao meu lado me dando forças para não desistir dessa longa caminhada.

A Arielly Alves Pereira, pelos bons e maravilhosos momentos que passamos juntos estudando nos bancos da UFPI e na sala de estudo, meu muito obrigado!!!

Agradecimento especial a Katia Maria Ferraz dos Santos, pelo apoio incondicional, companheirismo, pela força, e por ter feito eu acreditar que chegaria até o final do curso, você sempre esteve presente nos momentos que precisei, sem você essa jornada com certeza seria muito mais difícil, meu sentimento é de eterna GRATIDÃO!!! Muito obrigado por tudo minha querida!!!

Agradeço em especial a minha orientadora a professora Dra. Márcia Leila de Castro Pereira, por sua orientação, paciência, apoio e incentivo a estudar, seu conhecimento foi fundamental para o meu sucesso.

Aos servidores da Secretaria de Infraestrutura do Município de Floriano-PI, por ter colaborado e me acolhido muito bem durante a fase da pesquisa.

A todos os professores do programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), pelos ensinamentos e por ter contribuído para a minha formação, em especial a professora Renata Shirley, sempre acessível.

Agradecimento aos professores da banca examinadora Dr. Denis Barros de Carvalho e ao professor Dr. Mauricio Eduardo Chaves e Silva pela contribuição indispensável ao andamento da pesquisa.

RESUMO

O Sistema de Esgotamento Sanitário é uma infraestrutura indispensável para o desenvolvimento econômico social humano, porque, contribui para a qualidade de vida, preservação ambiental, com reflexos positivos na geração de emprego e renda. Tendo isso em vista, este estudo tem como objetivo geral caracterizar o esgotamento sanitário do município Floriano – Piauí. Especificamente, pretende-se: Descrever a situação da coleta e do tratamento de esgoto; verificar o índice de tratamento de esgoto; e identificar as formas alternativas de descarte de esgoto sanitário praticado no município de Floriano-PI. Para a realização desta pesquisa, adotou-se como metodologia a seleção e análise de artigos sobre saneamento básico em plataformas digitais como: *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct* e posterior análise de documentos oficiais disponibilizados pela Secretaria de Infraestrutura do município. A pesquisa foi realizada entre maio de 2024 a fevereiro de 2025. Organizaram-se e exploraram-se as informações por meio da técnica de análise de conteúdo de Gil (2010), e os dados coletados foram analisados com uso de estatística básica e com a utilização do software Windows Excel 2019 que em seguida foram categorizados em tabelas e gráficos. As pessoas residentes no município de Floriano-PI, estão abandonando as formas precárias e rudimentares de lançamento de efluentes sanitários e migrando gradualmente para o sistema central de esgoto do município. Em 2018, a taxa de coleta era de 24,5% e em 2022 passou para 73,4%, o que revela que o aumento na coleta é um indicativo importante de que está havendo adesão dos moradores ao sistema de esgoto, porém, é preciso avançar mais, principalmente nas periferias da cidade, que embora tenha cobertura de infraestrutura sanitária, verifica-se os menores índices de adesão ao sistema, criando um fenômeno conhecido na literatura por “ ociosidade nas redes”. Diante disso, torna-se necessário que o poder público, juntamente com entidades sociais, desenvolva trabalhos e ações em conjunto no sentido de sensibilizar as pessoas da importância de conectar suas residências e comércios ao sistema central de esgotamento disponível, visando assim, uma melhor qualidade de vida.

Palavras-chaves: Saneamento Básico; Políticas Públicas; Impactos socioambientais; Saúde Pública.

ABSTRACT

The sewage system is an indispensable infrastructure for human social and economic development because it contributes to quality of life and environmental preservation, with positive impacts on job creation and income. With this in mind, this study aims to characterize the sewage system in the municipality of Floriano, Piauí. Specifically, it aims to: Describe the sewage collection and treatment situation; verify the sewage treatment rate; and identify alternative sewage disposal methods used in the municipality of Floriano, Piauí. This research methodology involved selecting and analyzing articles on basic sanitation from digital platforms such as Web of Science, Scopus, and Science Direct, followed by an analysis of official documents provided by the municipality's infrastructure department. The research was conducted between May 2024 and February 2025. The information was organized and explored using Gil's 2010 content analysis technique, and the collected data were analyzed using basic statistics and Windows Excel 2019 software, then categorized into tables and graphs. People Residents of the municipality of Floriano, Piauí, are abandoning precarious and rudimentary methods of sewage disposal and gradually migrating to the city's central sewage system. In 2018, the collection rate was 24.5%, rising to 73.4% in 2022. This shows that the increase in collection is an important indicator of residents' adherence to the sewage system. However, further progress is needed, especially in the city's outskirts, which, despite having sanitary infrastructure coverage, have the lowest adherence rates, creating a phenomenon known in the literature as "network idleness." Therefore, it is imperative that the government, together with social organizations, develop joint efforts and initiatives to raise awareness of the importance of connecting their homes and businesses to the available central sewage system, thus aiming for a better quality of life.

Keywords: Basic Sanitation, Public Policies, Environmental Impacts, Public Health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1 – Localização do município de Floriano-PI.....	57
Mapa 2 – Localização dos bairros do município de Floriano-PI.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Coleta e tratamento de esgoto nos 10 municípios mais populosos do estado do Piauí em 2018.....	64
Tabela 02 – Coleta e tratamento de esgoto nos 10 municípios mais populosos do estado do Piauí em 2022.....	69
Tabela 03 – Cálculo do índice de tratamento de esgoto nos 10 municípios piauienses mais populosos em 2018.....	76
Tabela 04 – Cálculo do índice de tratamento de esgoto nos 10 municípios piauienses mais populosos em 2022.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Formas alternativas de descarte de Efluentes Sanitários de Floriano-PI em 2018	
.....	81
Gráfico 02 – Formas alternativas de descarte de Efluentes Sanitários de Floriano-PI em 2022	
.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF/88	Constituição Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITB	Instituto Trata Brasil
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PMF	Prefeitura Municipal de Floriano-PI
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos Específicos	19
3. REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 Contexto histórico do Saneamento básico no mundo e no Brasil	20
3.2 Breve perspectiva histórica da construção dos serviços de Esgotamento Sanitário.....	23
3.3 Interfaces entre Sistema de Esgotamento Sanitário e Saneamento Básico	27
3.4 Universalização do Sistema de Esgotamento sanitário e o paradigma da Sustentabilidade ambiental.....	30
3.5 Principais Políticas Públicas de Esgotamento Sanitário no Brasil.....	36
3.6 Situação do Esgotamento Sanitário no estado do Piauí	40
3.7 Privatização da Agespisa	43
3.8 Racismo Ambiental.....	50
4. METODOLOGIA	56
4.1 Caracterização da área de estudo (Município de Floriano-PI).....	56
4.2 Coleta e análise de dados	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
5.1 A situação da coleta e do tratamento de esgoto no município de Floriano-PI.....	64
5.2 Índice de tratamento de esgoto (ITE) no município de Floriano-PI.....	73
5.3 Identificação das formas alternativas de descarte do esgoto sanitário praticado no município de Floriano-PI	81
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES.....	98

1. INTRODUÇÃO

O sistema de esgotamento sanitário é fundamental para a saúde pública e salubridade ambiental, trata-se de um conjunto de ações e estruturas que visam a coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada de esgotos domésticos e industriais evitando a contaminação do solo, da água e a propagação de enfermidades. O tratamento de esgoto é essencial, pois evita a propagação de doenças causadas por microrganismos, como diarreia, cólera, hepatite, leptospirose entre outras.

Além disso, o esgotamento sanitário faz parte da estrutura composicional do saneamento básico, que é um direito resguardado e garantido pela constituição federal de 1988, é uma ferramenta estratégica e essencial para o desenvolvimento da qualidade de vida de um país, mas além de ser essencial para saúde pública o saneamento é vital para a sustentabilidade dos nossos recursos hídricos que atualmente sofrem com toneladas de dejetos despejados em suas águas todos os dias (RODRIGUES, 2024).

No que tange aos serviços de saneamento básico no mundo e em especial os de esgotamento sanitário, se manifestam como um grande desafio a ser enfrentado e superado com adoção de políticas públicas eficazes e com resultados positivos, em razão de sua relevância para o meio ambiente e principalmente com impactos positivos na saúde pública em geral ((MELLO, 2021).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) menciona o saneamento básico precário como uma grave ameaça à saúde humana. Apesar de disseminada no mundo, a falta de saneamento básico ainda é muito associada à pobreza afetando principalmente a população de baixa renda; mais vulnerável devido à subnutrição e muitas vezes pela higiene inadequada. Doenças relacionadas a sistemas de água e esgoto inadequados e as deficiências com a higiene causam a morte de milhões de pessoas todos os anos, com prevalência nos países onde as desigualdades sociais são mais evidentes (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

O esgotamento sanitário no mundo é um desafio grave, com cerca de 4,2 bilhões de pessoas vivendo sem acesso a saneamento básico e mais de 2 bilhões sem acesso a água potável, de acordo com a ONU. A falta de saneamento adequado causa doenças e afeta principalmente as populações mais vulneráveis. A situação é desigual, com alguns países tendo infraestrutura avançada enquanto outros estão longe de universalizar o acesso (ONU,2019).

No Brasil, desde o período colonial, os serviços de saneamento, incluindo o esgotamento sanitário, era muito precário nas cidades brasileiras. O lixo era descartado nas ruas, o abastecimento de água era limitado e não havia sistemas de esgoto adequados, escravos

desempenhavam um papel crucial na captação de água e removendo dejetos orgânicos das residências e comércios, muitas vezes lançando-os em rios, buracos ou valas (GOMES, 2007).

As políticas públicas de Saneamento Básico, em especial, esgotamento sanitário, foram muito importantes porque passaram a centralizar o planejamento e as tomadas de decisões no governo federal. O PLANASA, ou Plano Nacional de Saneamento Básico, foi um programa federal instituído no Brasil em 1971 com o objetivo de melhorar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios, o plano centralizava o planejamento no governo federal e visava garantir o equilíbrio entre demanda e oferta desses serviços, além de buscar a auto sustentação financeira do setor e a eliminação de eventuais déficits (BRASIL, 2012). O PLANASA tinha como objetivo alcançar, até 1980, pelo menos 80% da população urbana com água potável e 50% com serviços de coleta e tratamento de esgoto (DIAS, 2009).

Nesta perspectiva, este estudo apoiou-se na Lei Federal nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil. Ela traz como definição de saneamento básico um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações essenciais para a saúde pública, a proteção ambiental e a qualidade de vida da população. O referido diploma jurídico aborda temas como abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007).

Com a promulgação da referida lei, o saneamento básico e em especial o Sistema de Esgotamento Sanitário passou a ser reconhecido institucionalmente como uma forma específica de garantir direitos essenciais à população, como um meio ambiente salubre e a redução ou erradicação de enfermidades, representando um avanço significativo na definição de políticas públicas direcionadas a esse setor.

No Brasil, os dados consolidados pela Pesquisa Nacional de Amostra de Domicilio PNAD (2023) sobre a cobertura e investimentos em Sistema geral de esgotamento sanitário demonstram uma grande disparidade entre as regiões do Brasil, no que tange à cobertura sanitária a região Sudeste apresenta 90,7%; Sul 83,9%; Centro-Oeste 74,6%; Nordeste 58,1% e a região Norte com 46, 4%. No quesito investimento financeiro em esgotamento por região o Sudeste apresenta 53,4%; Sul 19,6%; Nordeste 14,8%; Centro-Oeste, 8,9% e a região Norte com 2,8%.

Dados do SNIS (2022), revelam que a privação do serviço de coleta de esgoto no Brasil ainda é deficitária, ou seja, quase 23 milhões de moradias brasileiras (30,8% das residências) não tinham acesso à rede geral de coleta de esgoto e que 42,7% das residências com privação de acesso à coleta de esgoto estavam no Nordeste, totalizando 9,750 milhões de moradias, entre os estados da região, a maior concentração de moradias com essa privação estava no Maranhão,

Piauí e Rio Grande do Norte. No Nordeste, metade das moradias ainda não tinha acesso à coleta de esgoto.

São milhões de habitantes no Nordeste Brasileiro vivendo em condições precárias dos serviços de saneamento sendo expostas a riscos severos para a saúde. A ausência desta modalidade de infraestrutura eleva a incidência de doenças de veiculação hídrica, afetando principalmente jovens e idosos (Painel do Saneamento, 2022).

Além disso, a falta do básico fomenta o afastamento das pessoas de suas funções laborais, do cotidiano e impacta negativamente a qualidade de vida das famílias e o futuro das crianças.

No Piauí, o esgotamento sanitário ainda é um desafio, com baixa cobertura e tratamento insuficiente, o estado ocupa uma das últimas posições no ranking nacional nesse quesito, com apenas 18% da população com acesso a serviços adequados de coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgoto (Painel do Saneamento, 2022).

Apesar dos esforços em expansão de redes e tratamento e de coleta, a universalização do saneamento básico no estado ainda está longe de ser alcançada. Entre os estados nordestinos, o Piauí apresentou a maior proporção de domicílios sem esses serviços, com cerca de 83,2% (IBGE, 2024).

Um dos grandes problemas pela ausência de Esgotamento Sanitário de cobertura integral em todo o estado do Piauí, passa pela falta de recursos financeiros pelas prefeituras e por uma coordenação integrada com os outros entes federativos (TCE-PI, 2023).

Em relação à amostra nacional o Piauí se encontra em segundo lugar de acordo com o IBGE, 2022, com 23,3% de ligações de domicílios urbanos ligado nas redes de Esgotamento Sanitário, seguido 27,3% de Rondônia e o estado do Pará com 28,0% esses dois últimos estados da região Norte do país. O Piauí aparece como o terceiro estado com maiores casos de internações por 10 mil habitantes, com 29,64%. A população sem acesso à água corresponde a 22,9% e 83,2% dos moradores não possui coleta de esgoto; somente 16,6% do esgoto gerado na região é tratado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022).

O IBGE (2022), demonstra que uma parcela significativa dos piauienses se utilizam de outras formas de Esgotamento Sanitário, sendo que, 43,98% faz o descarte de dejetos orgânicos de forma primitiva *in natura* nos corpos d'água, enquanto 28,21% usam fossas sépticas como meio de descarte de matéria orgânica, mesmo com riscos de contaminação ambiental e

disseminação de enfermidades o PLANSAB considera como adequado a utilização de fossas sépticas não ligada a Rede Geral de Esgoto¹.

Uma tendência observada nos últimos anos diz respeito à privatização dos serviços de saneamento básico no Brasil e em especial esgotamento sanitário. Sendo assim, de acordo com Carvalho (2025), esse processo envolve a transferência da gestão desses serviços, tradicionalmente públicos, para a iniciativa privada, isso pode incluir o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, entre outros.

A discussão que gira em torno da privatização envolve potenciais benefícios e desafios, como a possibilidade de aumento de investimentos e eficiência, mas também riscos de aumento de tarifas e a exclusão de parcela da população, principalmente os mais carentes (MELLO, 2021).

Nesse sentido a privatização parcial da Agespisa que ocorreu em 2024, pode trazer vários benefícios para a sociedade como a captação de recursos financeiros para investir em infraestrutura e modernização dos sistemas de saneamento; essas empresas podem operar com maior eficiência, buscando reduzir custos e otimizar processos, a privatização pode acelerar a universalização do acesso à água e esgoto, atingindo mais rapidamente as metas de universalização estabelecidas pela Lei 11.445/2007 (AGESPISA, 2024).

No entanto, a privatização dos serviços de água e de esgoto pode trazer uma série de problemas e agravar os já existentes, principalmente para as classes sociais mais vulneráveis do ponto de vista econômico financeiro, a busca incessante por lucros pode levar o aumento das tarifas pelas empresas de Saneamento, consequentemente levar inúmeras famílias de baixa renda à exclusão social e tornar mais difícil o acesso à infraestrutura sanitária, a adoção da tarifa social como estímulo para as famílias de baixa renda conectarem suas residências ao sistema público de esgotamento sanitário pode acabar levando ao aumento da tarifa de esgoto (RODRIGUES, 2024).

Nessa perspectiva, Rodrigues (2024), afirma que a exclusão ao acesso às redes de esgotamento fundamental para a qualidade de vida pode ser considerada um caso grave de racismo ambiental, já que racismo ambiental é a discriminação racial nas políticas ambientais, de modo que o cumprimento do regulamento de leis e a escolha deliberada de comunidades de

¹ Rede Geral de Esgoto e Rede Coletora são sistemas de canalizações nos quais o escoamento ocorre por gravidade, com a finalidade de coletar os despejos e dejetos domésticos em especiais da comunidade provenientes do banheiro ou sanitário. No esgotamento Sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial os despejos ou dejetos são conduzidos a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento de matéria esgotada. No esgotamento por “rede coletora de esgoto” os despejos e dejetos são conduzidos a interceptores, local de tratamento ou lançamento final. (IBGE, 2022).

cor para depositar rejeitos tóxicos e instalar indústrias poluidoras tenha origem na discriminação racial.

Segundo Lorena *et al.*; (2022), o racismo ambiental se manifesta, em parte, pela desigualdade no acesso a serviços básicos como o saneamento, afetando mais severamente comunidades negras e indígenas.

Apesar disso, existe uma desigualdade socioambiental e uma discriminação evidente na forma de vivenciar a degradação ambiental por determinadas populações, como por exemplo, na falta de acesso a recursos naturais e serviços ambientais de qualidade, na instalação de indústrias tóxicas, na perda de territórios ancestrais, bem como na exposição desproporcional a riscos e desastres naturais (RODRIGUES, 2024).

Essa falta de saneamento adequado contribui para a proliferação de doenças e agrava a vulnerabilidade dessas populações a crises ambientais, expõe essas comunidades a riscos de doenças transmitidas pela água e vetores como mosquitos e ratos que são atraídos por esgoto a céu aberto.

O município de Floriano-PI, apresenta as seguintes modalidades de esgotamento sanitário: a rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede (23,39% hab.); fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede (49,71% hab.); fossa rudimentar ou buraco (18,9% hab.); outras formas de descarte (3,14% hab.). As fossas sépticas, quando não construídas, operadas ou mantidas corretamente, podem apresentar riscos significativos para o meio ambiente, incluindo a contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, além de poderem atrair vetores de doenças (COSTA; GUILHOTO, 2014).

As fossas rudimentares, também conhecidas como fossas negras, representam um perigo em potencial para o meio ambiente devido à sua falta de tratamento do esgoto, o que leva à contaminação do solo e da água, essa contaminação pode ocorrer tanto no lençol freático, afetando a qualidade da água utilizada para consumo, quanto em corpos d'água superficiais, como rios e córregos (COSTA; GUILHOTO, 2014).

Além dos impactos para o bem-estar da população, a falta de saneamento básico, ao aumentar a incidência de infecções, resulta no afastamento das pessoas de suas atividades cotidianas, impactando a escolaridade dos jovens, a renda do trabalhador e, consequentemente, a produtividade.

Em Floriano-PI a cobertura da infraestrutura da rede sanitária começou em 2008 e teve sua conclusão em 2023, o processo licitatório, que ocorreu por meio de pregão eletrônico nº 133/2007, para escolher a empresa, que executou as obras de Esgotamento Sanitário no município foi realizado na modalidade de concorrência do tipo menor preço, nessa espécie de

licitação, de acordo com Carvalho (2025), vence a empresa que oferecer o menor valor de mercado, nesse sentido, a licitação tem como principal função a contratação mais vantajosa para o poder público.

De acordo com a Lei 8.666/93 em seu artigo 46 a licitação de menor preço é uma modalidade de licitação onde a proposta vencedora é aquela que oferece o menor valor de mercado, desde que atenda aos requisitos de qualidade, eficiência e especificações técnicas estabelecidos no edital o que não pode ser confundido com o menor valor monetário, pois, existem hipóteses em que pagar um valor mais elevado propiciará à administração pública maiores vantagens (MELLO, 2021).

A principal vantagem da licitação pelo menor preço para a administração pública é a economia de recursos públicos na qual ao escolher a proposta com o menor preço, a administração garante que está adquirindo bens ou serviços pelo valor mais baixo possível, dentro das condições estabelecidas no edital, isso permite otimizar o uso do dinheiro público e direcioná-lo para outras necessidades, além de promover a eficiência na gestão dos recursos (CARVALHO, 2025).

A administração pública deve sempre buscar a proposta mais vantajosa em consonância como o interesse público, utilizando diferentes critérios de julgamento sempre que se fizer necessário.

A ausência parcial ou total de Sistema de Esgotamento Sanitário, compromete a salubridade ambiental e a saúde pública, consequentemente o desenvolvimento socioeconômico, a falta de tratamento de esgoto permite a contaminação dos recursos hídricos, solo e alimentos por microrganismos patogênicos (bactérias, vírus e protozoários), isso acaba gerando enfermidades diversas como: cólera, hepatite A febre tifoide, leptospirose, além de diarreias infecciosas (DIAS,2009).

Além disso, a água parada e contaminada pelo esgoto serve de criadouro para a proliferação de mosquitos transmissores de doenças, contribuindo assim para o congestionamento de pessoas nos postos de saúde e em hospitais.

A pesquisa é relevante, porque traz informações substanciais sobre a coleta, o volume de tratamento de esgoto que é coletado, índice de tratamento de esgoto (ITE), as modalidades de esgotamento sanitário praticado em Floriano-PI, faz o mapeamento dos bairros que aderiram ao sistema central de esgotamento sanitário em relação aos outros bairros que não estão conectados ao sistema de esgoto central do município, ou o fizeram de forma parcial e que continuam a se valer de métodos precários ou rudimentares de lançamento de efluentes

sanitários. Ligar suas residências e comércios ao sistema central de esgoto é de fundamental importância para o meio ambiente e com impactos positivos na saúde da população.

A rede de esgotamento sanitário oferece diversas vantagens, incluindo a melhoria da saúde pública, a proteção do meio ambiente e a valorização imobiliária, a coleta e tratamento adequados de efluentes sanitários que diminuem a incidência de enfermidades transmitidas pelo meio hídrico, melhoram a qualidade da água e podem aumentar o valor dos imóveis nas áreas atendidas regularmente, além de menos evasão escolar (SOARES, 2011).

Os problemas centrais que norteiam essa pesquisa se estrutura primeiramente na investigação científica, se a população de Floriano-PI, está abandonando as formas precárias ou rudimentares de descarte de efluentes sanitário de suas residências e estabelecimentos comerciais e migrando para o Sistema Central de Esgotamento Sanitário do município e em segundo plano se todos os bairros localizados na zona urbana de Floriano-PI, já foram contemplados com a cobertura da rede de esgotamento.

As hipóteses aludidas no referido estudo foi de que houve um aumento exponencial da coleta e do tratamento esgoto oriundo das residências e dos estabelecimentos comerciais de Floriano-PI nos últimos anos, pois as pessoas estão abandonando as formas precárias e rudimentares de lançamento de efluentes sanitários e migrando gradativamente para o sistema central de esgotamento do município e de que todo o espaço urbano de Floriano-PI tem cobertura do empreendimento sanitário, porque a coleta é feita em maior ou menor volume em todos os bairros do município.

Nessa direção, este estudo tem como objetivo geral caracterizar o esgotamento sanitário do município de Floriano-PI, avaliando a sua eficiência e impactos socioambientais e como objetivos específicos: descrever a situação da cobertura, coleta e tratamento do esgoto do município de Floriano-PI; verificar o índice de tratamento de esgoto (ITE) no município de Floriano-PI; identificar as formas de descarte de esgoto sanitário por parte da população do município de Floriano-PI.

Para a consecução dos objetivos elencados, os procedimentos metodológicos adotados consistiram na pesquisa e seleção de artigos científicos, que versam sobre o tema Saneamento Básico com ênfase no Esgotamento Sanitário em três plataformas digitais, *Web of Science*, *Scopus*, e *Science Direct*, a seleção e posterior análise de documentos oficiais contendo informações sobre saneamento básico foram disponibilizados pela Secretaria de Infraestrutura do município de Floriano-PI.

Além da Introdução, esta dissertação constitui-se por mais quatro partes. Previamente, realizou-se a revisão de literatura sobre Sistema de Esgotamento Sanitário, conceitos, diploma

jurídico, sua relevância para a saúde das pessoas e para salubridade ambiental; contexto histórico do Saneamento básico no mundo e no Brasil, breve perspectiva histórica da construção dos serviços de Esgotamento Sanitário; Interfaces entre Sistema de Esgotamento Sanitário e Saneamento Básico, universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário e o paradigma da Sustentabilidade ambiental, principais políticas públicas de Esgotamento Sanitário no Brasil, situação do esgotamento sanitário no estado do Piauí, Privatização da Agespisa e Racismo Ambiental.

Na segunda parte, apresenta-se a metodologia da pesquisa, com a delimitação e a caracterização do tema abordado, as fontes, técnicas, os instrumentos e o tratamento das informações obtidas. Por sua vez a terceira parte da pesquisa trata da análise das informações obtidas e da discussão dos resultados e por fim, apresenta-se as Considerações Finais e as Referências.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar o esgotamento sanitário do município de Floriano-PI, avaliando a sua eficiência e impactos socioambientais

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a situação da cobertura, coleta e do tratamento de esgoto no município de Floriano-PI;
- Verificar o índice de tratamento de esgoto do município de Floriano-PI;
- Identificar as formas de descarte de esgoto sanitário e suas tecnologias, praticado pela população do município de Floriano-PI.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo subdivide-se em oito subseções: Inicialmente, realiza-se uma abordagem histórica acerca do Saneamento Básico no mundo e com ênfase no Brasil; em seguida, faz-se, uma breve perspectiva histórica sobre a construção dos serviços de esgotamento sanitário ao longo do tempo, a terceira parte apresenta-se os principais aspectos e diferenças, principalmente no âmbito jurídico entre o Saneamento Básico e o Sistema de Esgotamento Sanitário; a quarta trata sobre a relevância da universalização do Sistema de esgotamento sanitário para a saúde das pessoas bem como seu impacto positivo para o meio ambiente com vistas à sustentabilidade ambiental; a quinta subseção, traz reflexões importantes acerca das principais políticas públicas de Esgotamento Sanitário adotadas no Brasil; a sexta subseção discorre sobre a atual situação do esgotamento sanitário no estado do Piauí; a sétima parte aborda aspectos importante sobre a privatização da Agespisa; e a última subseção nos remete a questão social sobre as particularidades do racismo ambiental.

3.1 Contexto histórico do saneamento básico no mundo e no Brasil

Desde épocas remotas já se tinha uma grande preocupação com a questão do abastecimento de água e principalmente com a destinação correta do lixo gerado nas cidades devido também à alocação dos dejetos orgânicos. “Na idade antiga, já se tinham percebido que o lixo e dejetos sanitários poderiam resultar em diversas enfermidades” (COSTA *et al.*; 2022).

Grandes obras de saneamento básico, foram desenvolvidas já nas antigas Grécia e Roma com elevado padrão de sofisticação no campo de engenharia civil e hidráulica, imensos aquedutos romanos, construídos para fazer o transporte de águas das fontes situadas nas montanhas até as cidades, utilizando-se da gravidade a população abastecia-se de água das fontes e utilizava latrinas públicas (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2004).

Na Roma Antiga, os engenheiros desenvolveram gigantes aquedutos e encanamentos modernos para atender à necessidade pública, e de forma magnífica, já começaram a perceber a necessidade de separar a água para consumo daquela que corria transportando dejetos. Os Romanos foram os grandes engenheiros da antiguidade, aquedutos de 422 km, latrinas comunitárias, chamadas de parlatórios, séc. IV a.C. (COSTA *et al.*; 2022).

Segundo Silva (2022), o primeiro fato que chamou atenção e de que se tem registro sobre um sistema de saneamento básico, tanto de água, quanto de coleta de dejetos sanitários,

ocorreu na Índia, há, aproximadamente 4000 anos, tubos de argila foram produzidos para levar água residual e detritos para canais que corriam cobertos nas ruas e chegavam aos campos, regando e adubando as plantações. Curiosamente, esta sociedade não se manteve na vanguarda desta engenharia.

A peste negra aconteceu no século XIV, no período da Baixa Idade Média, a doença atingiu toda a Europa entre 1347 a 1350 (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004). De acordo com Dias (2008), essa doença é transmitida através de ratos, mordidas de pulga, pessoas infectadas, ou seja, através do contato corporal, pela tosse com sangue e espirros, os estágios mais agressivos da doença.

Nesta época as condições da Europa eram precárias, não possuía saneamento básico, como água potável, coleta de lixo e esgoto, a sociedade descartava o lixo pelas janelas, assim como as fezes, razão pela qual a doença se instalou, e com o objetivo de retirar os dejetos as pessoas criavam porcos para consumir tais dejetos e esse cenário servia para propagação de ratos e pulgas entre outros agentes patológicos, segundo historiadores a peste matou mais de 70 milhões de pessoas (GOMES, 2009).

Já na Inglaterra do século XIX foi construída a primeira Estação de Tratamento de Água (ETA), filtrando parte das águas do rio Tâmisa. Em 1601, na Inglaterra, pela “Lei dos Pobres” assim denominada, o Estado passa a responsabilidade à Igreja na assistência à população em relação à saúde. A precariedade do saneamento era muito grande, conforme dados do portal (SILVA, 2021).

Durante a idade moderna e o começo da idade contemporânea, as grandes epidemias ameaçaram toda a produção econômica, daí tornou-se necessário a adoção de políticas públicas efetivas voltadas principalmente para o saneamento básico, em prol da saúde coletiva, água potável, alimentos saudáveis e hábitos de higiene (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2004).

Momento histórico também é o reconhecimento do saneamento básico em prol da dignidade da pessoa humana, pois, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), no dia 28.7.2010, editou a Resolução nº 64/292 na qual “reconhece que o direito à água potável e ao saneamento é um direito humano essencial para a plena fruição da vida e de todos os outros direitos humanos” (BRASIL, 2021).

No Brasil colônia, existiam os escravos que eram conhecidos como “tigres” ou “tigres de água servida” que tinham como responsabilidade recolher e transportar os dejetos humanos, incluindo fezes e urina, para fora das casas e descartá-los em rios, terrenos baldios ou no mar, essa prática era comum devido à ausência de sistemas de saneamento adequados na época (GOMES, 2007).

A recente história sobre o saneamento no Brasil, conforme o Instituto Trata Brasil (2012, p. 17), com referência ao período das décadas de 50 a 70, este período “corresponde ao início da industrialização do país, período marcado pelo surgimento de órgãos ou empresas municipais de saneamento básico”

No período de 1960 o saneamento passou a ser uma das prioridades do governo federal. Em 1964 criaram o Banco Nacional de Habitação (BNH), com o objetivo de implantar uma política de desenvolvimento urbano e, em 1967, foi encarregado de realizar o diagnóstico inicial da situação do setor de saneamento. Foi criado também o Sistema Financeiro do Saneamento (SFS), no âmbito do BNH, conforme assevera (SILVA, 2020).

Nesse período houve um incentivo para que os Municípios financiassem esses projetos junto ao Banco Nacional de Habitação (BNH), foram criadas Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESb), sendo que “[...] até o começo da década de 1970, predominavam fortemente os serviços municipais, havendo municípios em que a responsabilidade pela operação dos serviços era estadual. ” (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p.26).

Porém na década de 1980 o PLANASA entrou em colapso, conforme trata o Instituto Trata Brasil 2012, e conseqüentemente, com a extinção do BNH, a Caixa Econômica Federal recebeu o Sistema Financeiro de Saneamento como explica (DIAS, 2002, p.13).

Em 1981 a Lei n. ° 6.938, considerada um marco na política ambiental por ser a primeira lei a abranger integralmente o assunto, estabelece-se a Política Nacional do Meio Ambiente, criando o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Em 2007, entrou em vigor a Lei Federal n. ° 11.445, intitulada Lei do Saneamento básico (LNSB), onde estabelece diretrizes nacionais do saneamento básico e delega aos municípios a formulação da política do saneamento. Aborda o conjunto de serviços públicos de abastecimento de água potável, coleta, tratamento, disposição adequada dos esgotos sanitários, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos.

E por fim, saneamento básico é de interesse mundial, deve ser eficiente e universal, é uma meta que deve ser atingida em prol da saúde pública, do desenvolvimento econômico, do equilíbrio ambiental, enfim, em prol da vida

3.2 Breve perspectiva histórica da construção dos serviços de Esgotamento Sanitário

A construção dos serviços de esgotamento sanitário, reflete a evolução da compreensão e entendimento humano sobre a saúde pública, urbanização e tecnologia. De soluções rudimentares em civilizações antigas à engenharia complexa e tecnológica da era moderna, a história desse serviço é marcada por avanços, retrocessos e uma crescente conscientização sobre a importância da gestão de resíduos para o bem-estar coletivo e para o meio ambiente (DIAS, 2018).

O desenvolvimento do saneamento básico ocorreu de maneira lenta e gradual no decorrer da história da humanidade. O desenvolvimento da bacteriologia e virologia contribuiu para o homem dar valor à saúde sanitária, bem como desenvolver meios de obter água potável, protegê-la de possíveis contaminações e ampliar as ações preventivas contra as mais diversas enfermidades (HELLER, 2018).

A atenção e o cuidado preventivo com a saúde coletiva, não é um advento contemporâneo aos nossos dias, provas arqueológicas nos indicam que os babilônicos no ano de 3750 a.c. já utilizavam coletores de esgoto na cidade de Nipur, os egípcios por sua vez no ano 2750 a.c. possuíam tubulações de cobre no palácio do faraó Chéops, e por volta do ano 2000 a.c. passaram a utilizar o sulfato de alumínio para clarear a água e livrá-la de agentes patogênicos (REZENDE; HELLER, 2002).

Os cuidados que os romanos tinham com a higiene vão além das grandes represas e aquedutos, mas também o banho fazia parte da rotina do dia a dia do cidadão romano, os maiores banheiros construídos pelos romanos foram os de Caracala, nos banheiros havia salas de banhos frios, mornos e quentes, além de salas para massagens e destinação adequada do esgoto doméstico (GOMES, 2020).

Os romanos tinham um cuidado todo especial com os recursos hídricos e com a destinação final dos esgotos domésticos, atitudes essas foram primordiais na prevenção de surtos de tifo, febre tifoide e disenteria, cuidado esse que se perdeu com o tempo com a queda do império romano ocidente (ROSEN, 1994, p. 45-47).

As diversas epidemias que dizimaram populações inteiras durante a Idade Média, contribuíram para o desenvolvimento de estudos na área de saneamento básico e saúde social, contribuindo para criação de conselhos organizados de saúde e órgãos que iriam estudar e trazer soluções viáveis para os problemas de saúde causados pela ausência de higiene e saneamento básico (SILVA, 1998).

De acordo com Lopes (2017), a construção dos serviços de esgotamento sanitário reflete uma evolução gradual, dividido em períodos históricos, que vai da negligência inicial ao desenvolvimento de complexos sistemas de engenharia, impulsionada pela crescente densidade populacional e pela compreensão do impacto do saneamento na saúde pública. Nas civilizações antigas a preocupação com o destino final de dejetos humanos surgiu com o sedentarismo e principalmente com o aumento exponencial da população.

A civilização do Vale do Indo (c. 3000 a.C.), considerada um dos primeiros modelos de planejamento urbano com saneamento, a cidade de Mohenjo-Daro (atual Paquistão) já contava com edifícios equipados com latrinas ligadas diretamente a um sistema de esgotamento sanitário (SOUZA,2002).

Os romanos na antiguidade foram mestres na engenharia sanitária, utilizavam uma vasta rede de aquedutos para abastecer as cidades com água limpa e a *cloaca máxima de roma*, uma grande rede de esgoto, para drenar os resíduos para o rio tibre. Apesar disso, o despejo no rio causava poluição, e a eficácia sanitária do sistema foi questionada por sanitaristas (BONFIM; GONÇALVES; PEREIRA, 2025).

Na idade média o retrocesso da higiene urbana associado a degradação das condições sanitárias com a queda do império romano e o declínio das cidades, grande parte do conhecimento sobre saneamento foi perdido. A higiene nas vilas e castelos medievais era precária, com o despejo de dejetos diretamente em rios, ruas e fossas, contribuindo para a proliferação de doenças (LOPES,2017).

O Reuso e descarte inadequado a reutilização de dejetos como adubo era uma prática muito comum, mas o descarte inadequado e a falta de separação do esgoto das fontes de água potável para o consumo, resultavam em rios contaminados, que eram, muitas vezes, as únicas fontes de água da população (GOMES, 2009).

No Século XIX a revolução sanitária crescimento urbano e surtos de doenças: A Revolução Industrial provocou o crescimento acelerado das cidades, mas a falta de infraestrutura sanitária adequada levou a condições insalubres e a epidemias como a cólera, que causou inúmeros óbitos na Europa e na Ásia. (SANTOS,2014).

Início do saneamento no Brasil nos remete ao século XIX, a ausência de sistemas formais de esgoto resultava no descarte de resíduos por escravos ou em fossas. O aumento populacional com a vinda da família real portuguesa tornou a questão uma preocupação coletiva (GOMES, 2009).

De acordo com Cavalcante (2020), as primeiras obras de abastecimento de água e esgoto começaram a ser construídas nas grandes cidades, como Rio de Janeiro e São Paulo no século XX até os dias atuais já almejavam a busca pela universalização e consolidação dos serviços de expansão e estatização do saneamento básico em muitos países inclusive no Brasil, a criação e o desenvolvimento de companhias estaduais de saneamento, impulsionou a prestação de serviços, visando o acesso a água potável e ao esgotamento sanitário para toda a população.

O desenvolvimento de tecnologias especializadas no tratamento de efluentes, permitiu a remoção de poluentes nocivos antes do descarte em corpos hídricos, reduzindo a contaminação e a proliferação de enfermidades, no entanto, ainda existem vários desafios a serem superados apesar dos avanços tecnológicos, como a universalização do acesso ao saneamento básico, que ainda é um desafio global, especialmente em comunidades de baixa renda (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

A Agenda 2030, lançada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, apresentou dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que estão interligados para erradicar a pobreza, preservar o meio ambiente e promover prosperidade e o bem-estar.

Dentre eles, o sexto ODS tem como foco a universalização do acesso à água potável e ao saneamento básico, considerados direitos fundamentais que influenciam diretamente na saúde e a qualidade de vida das populações (BRASIL, 2017).

Contudo, o Brasil enfrenta desafios significativos nesse setor. Segundo dados recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2023), mais de 35 milhões de pessoas não têm acesso à água potável e cerca de 100 milhões não possuem coleta de esgoto regular, vivendo em ambientes com alto índice de contaminação ambiental (PAINEL DO SANEAMENTO, 2021).

A Lei nº 14.026/2020, conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, está diretamente alinhada com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de número 6 da ONU, que busca "garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos". A Lei 14.026/2020, estabelece metas e diretrizes para universalizar o acesso ao esgotamento sanitário no Brasil, principalmente por meio de parceria público privada (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

As disparidades regionais no Brasil são marcantes, no Sudeste, 90,1% dos municípios são atendidos por redes de abastecimento de água, mas nas regiões Norte e Nordeste, esses números caem para 44,3% e 69%, respectivamente. No que se refere à coleta de esgoto, a diferença é ainda mais acentuada: 80,5% da população do Sudeste tem acesso a esse serviço,

comparado a apenas 13,1% no Norte (SNIS, 2023). Essas estatísticas evidenciam a necessidade de estratégias eficazes para melhorar a infraestrutura de saneamento no país.

Diante desse cenário, a Lei nº 14.026/2020, aprovada como novo marco regulatório do saneamento básico, estabelece metas e incentiva a participação do setor privado por meio de concessões e parcerias público-privadas (PPPs). A legislação visa universalizar o acesso à água potável para 99% da população e a coleta e tratamento de esgoto para 90% até 2033, promovendo concorrência e eficiência na prestação dos serviços (DIAS; PONTES, 2022).

A Lei nº 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento) e as parcerias público-privadas (PPPs) estão intrinsecamente ligadas, pois a lei busca promover a participação do setor privado no saneamento básico por meio de concessões e contratos, com o objetivo de universalizar os serviços até 2033. As PPPs permitem que a iniciativa privada invista e opere a infraestrutura de água e esgoto, enquanto o governo mantém a função de regulação, garantindo a segurança jurídica e a qualidade dos serviços (DIAS,2020).

A privatização dos serviços públicos de saneamento básico e inclusive os de esgotamento sanitário é uma tendência atrelada a lógica natural do processo de modernização do setor de saneamento no Brasil, as grandes corporações empresariais atraídas pelas vantagens econômicas principalmente por incentivos governamentais e tarifários, estão gradativamente migrando e controlando esse setor, o que pode implicar em reajustes de tarifas periódicas e desproporcionais o que pode penalizar os mais pobres (MORAES,2021).

O histórico da privatização do saneamento básico no Brasil remonta aos anos 1990, com as primeiras concessões privadas em São Paulo e a primeira privatização estadual em Tocantins em 1998. O processo ganhou novo impulso com o Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que, ao incentivar a concorrência, abriu caminho para o setor privado e para metas de universalização de serviços. No entanto, o processo tem sido marcado por debates sobre riscos, como tarifas mais altas e priorização do lucro, e por casos de reestatização devido a problemas na gestão privada (GOMES,2010).

A história do esgotamento sanitário é uma jornada de aprendizado e evolução, desde a percepção rudimentar da relação entre resíduos e doenças até o desenvolvimento de sistemas complexos e modernos de coleta, transporte, tratamento e destinação final de efluentes sanitários. A construção desses serviços foi impulsionada pelo processo de urbanização e pelos impactos na saúde pública, e continua a ser um desafio fundamental para a qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental em todo o mundo.

3.3 Interfaces entre sistema de esgotamento sanitário e saneamento básico

A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, abrangendo o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL,2022).

Assim, o mesmo diploma jurídico, define o saneamento básico como um conjunto essencial de serviços, infraestruturas e instalações necessárias para promover a saúde pública, proteger o meio ambiente e assegurar a plena qualidade de vida da população (BRASIL, 2024).

Segundo Pereira e Heller (2015), a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007) foi aprovada depois de duas décadas marcadas pela ausência total de regulamentação e de ordenamento jurídico, e estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, que passa a ser compreendido como o conjunto das ações de abastecimento de água (AA), esgotamento sanitário (ES), manejo dos resíduos sólidos (MRS) e manejo das águas pluviais (MAP).

Ela também cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico e altera outras leis relevantes, como a Lei nº 6.766/79, a Lei nº 8.666/93 e a Lei nº 8.987/95, além disso, a lei revoga a Lei nº 6.528/78 e estabelece que a responsabilidade pela prestação dos serviços de saneamento básico recai sobre os municípios (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

A Lei também definiu novas atribuições para os municípios, como titulares dos serviços, entre elas a implantação da política e a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que compreende principalmente os serviços públicos de esgotamento sanitário (PEREIRA e HELLER, 2015. p.39).

De qualquer forma, é fundamental que os municípios priorizem a infraestrutura básica, uma vez que a responsabilidade dos serviços de saneamento e de esgoto é municipal. Para isso, o município precisa desenvolver e implementar o Plano Municipal de Saneamento, a fim de identificar suas necessidades e guiar a prestação do serviço de forma adequada (INSTITUTO TRATA BRASIL 2024).

A Lei no 11.445/2007 concede aos municípios a responsabilidade de serem entes responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento básico, podendo estes contratarem empresas prestadoras, fazer parcerias municipais, entre outros. No entanto, a prestação desses serviços deve ser planejada pelos próprios municípios, mediante a elaboração do plano municipal de saneamento básico (PMSB), que estabelecem as diretrizes municipais na área de saneamento e devem estar em consonância com as diretrizes nacionais estabelecidas pela Lei no 11.445/2007 e pelo Decreto no 7.217/2010 (BRASI,2010).

Os indicadores de saneamento básico são muito mais abrangentes e incluem os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas, manejo de resíduos sólidos, coleta, tratamento e destinação adequada do lixo (CORREIA; ESPERIDIÃO; MELO, 2020).

A política de Saneamento Básico tem como um dos principais eixos o esgotamento sanitário, fundamental para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente. Trata-se de um conjunto de obras e instalações destinadas a realizar o afastamento, o transporte, o tratamento e a destinação final de esgotos gerados das atividades do dia-a-dia da população, da forma adequada do ponto de vista ambiental e sanitário. (CODEVASF, 2021, p. 11).

Apesar da evolução das redes de coleta de esgoto quando comparado com as pesquisas censitárias anteriores, os serviços de esgotamento sanitário continuam sendo um dos grandes gargalos a serem superados pelo país e ainda está distante do necessário para ser considerado um serviço universalizado – o Novo Marco Legal de Saneamento estabelece que todas as localidades do país atendam 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 2033 para ser considerado universal (IBGE, 2022).

A lei nº 11.445/ 2007 estabelece como princípios fundamentais da política nacional de saneamento básico e principalmente de esgotamento sanitário as seguintes diretrizes: acesso universal, equidade, integridade e sustentabilidade (BRASIL, 2020). No entanto, os indicadores oficiais de esgotamento sanitário produzidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o acesso às redes de coleta, transporte e destinação adequada de esgotos, não indicam se os princípios da Lei Federal nº 11.445/2007 - acesso universal, equidade, integridade e sustentabilidade - estão sendo cumpridos na prestação dos serviços, porém, não representam necessariamente o acesso a um serviço de qualidade, já que a avaliação apenas identifica o domicílio coberto pela rede e não aborda a questão da qualidade do serviço prestado (PAZ; JUNIOR; SILVA, 2021).

Entretanto, apesar dos avanços das políticas públicas e implementação de esgotamento sanitário nos municípios nos últimos anos no Brasil, ainda falta muito para se chegar à universalização, equidade e o desenvolvimento sustentável entre as regiões (SOARES *et al.*; 2020).

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 (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

A implantação de um Sistema de Esgotamento Sanitário – SES contribui para a redução das doenças de veiculação hídrica e, conseqüentemente, para o aumento da expectativa e qualidade de vida da população, bem como para a preservação do meio ambiente.

Em casa ou no trabalho lavamos as mãos, tomamos banho, lavamos a louça e a roupa e usamos a descarga do vaso sanitário. Toda essa água eliminada é chamada esgoto. Quando abrimos uma torneira da pia ou do chuveiro, ou acionamos a descarga, estamos iniciando a formação de esgotos, que precisarão ser coletados, afastados das residências e tratados para não gerar problemas ao meio ambiente e à saúde pública (CODEVASF, 2015).

Esgoto é a água residual após ser utilizada em várias atividades, como domésticas, industriais ou de outras naturezas, que contém substâncias físicas, químicas e biológicas alteradas. Geralmente, é composto por 99,9% de água e 0,1% de resíduos sólidos, incluindo matéria orgânica, bactérias, vírus e produtos químicos. O esgoto é classificado em doméstico, pluvial e industrial comercial, cada um com características e tratamentos específicos (SNIS, 2021).

Modelos de sistema de esgotamento sanitário de acordo com a CODEVASF (2015), podem ser divididos em quatro tipos diferentes como:

Convencional: aquele que é formado pela utilização da água para fins domésticos, como lavagem de roupa, de utensílios de cozinha e de pisos; banho; descarga de vasos sanitários; entre outros.

Condominial: Sistema de coleta de esgoto que agrupa residências de uma mesma quadra ou condomínio em uma rede coletora única, tornando-se mais econômica e eficiente que o sistema convencional.

Descentralizado: formado por um sistema de coleta, tratamento e destinação final adequada de efluentes sem depender de uma rede centralizada para todo o município.

Alternativo: Sistema de tratamento de esgoto que não depende de grandes redes de sistema de coleta e tratamento centralizado, sendo uma opção em locais sem infraestrutura como uso de fossas individuais.

Quando o esgoto não recebe o devido tratamento, ele pode poluir rios e fontes de água, afetar os recursos hídricos e a vida das plantas e dos animais e, ainda, causar grandes danos à saúde da população por meio de transmissão de doenças (CODEVASF, 2015).

Nos locais onde não existe tratamento adequado de esgoto, o mau cheiro e a sujeira se espalham, juntamente com o lixo exposto no meio ambiente, favorecendo o surgimento de ratos, baratas, moscas e bactérias prejudiciais à saúde, causando um aumento de doenças, como

verminose, hepatite, diarreia, leptospirose, cólera, dengue e muitas outras (BONFIM; GONÇALVES; PEREIRA, 2025).

Por isso que a coleta e o tratamento de esgoto são fundamentais para a saúde pública e para o equilíbrio da dinâmica do meio ambiente, pois evitam a contaminação dos recursos hídricos, a proliferação de enfermidades e a poluição dos solos.

3.4 Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário e o Paradigma da Sustentabilidade Ambiental

Um dos principais desafios do Estado brasileiro é universalizar o saneamento básico para todo o território nacional, em especial, os serviços de Esgotamento Sanitário de qualidade com o objetivo de proteger o meio ambiente e principalmente resguardar a saúde das pessoas, evitando assim a propagação de doenças por veiculação hídrica e consequentemente o congestionamento do sistema público de saúde.

Para que esse objetivo seja alcançado, é necessário observar, que um fornecimento inadequado ou a ausência de serviços de saneamento básico pode ser responsável por diversas enfermidades, que geralmente atingem a população mais vulnerável economicamente, disparando, consequentemente, a desigualdade social, visto que o ambiente é considerado indispensável para que as pessoas possam usufruir dos seus direitos humanos fundamentais (PEIXOTO; AHMED; SALES, 2021).

De acordo com Seiffert (2007, p.29), os pobres são as principais vítimas da falta de saneamento básico, eles vivem na miséria, sujeitos à poluição gerada tanto pelo seu próprio estilo de vida, quanto por aquela que se origina do estilo de vida esbanjador das elites urbanas, não têm acesso nem a infraestruturas mínimas e serviços adequados nem moradia decente, devido aos altos índices de desemprego e subemprego e a baixa renda da maioria de seus indivíduos.

No Brasil, a realidade da prestação de serviço do Sistema de Esgotamento Sanitário é muito irregular, principalmente por não seguir os princípios basilares da Lei Federal 11.445/2007 que preleciona como pilares norteadores o acesso universal, equidade, desenvolvimento sustentável e pela ausência de uma política pública de coordenação nacional entre os entes federados capazes de assegurar a garantia da universalidade dos serviços de esgotamento sanitário no país (FILGUEIRA, 2009, p.46).

A Política Federal de Saneamento Básico foi instituída no Brasil em 2007 por meio da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e atualizada pela Lei n.º 14.026, de 15 de julho de

2020 ambas as leis compõem o Marco Legal do Saneamento, um arcabouço legal, administrativo e regulatório para todas as esferas de Governo Federal, Estadual e Municipal. (SNIS,2019).

A legislação vigente estipula metas concretas para que seja alcançada a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto, até 2033, o que significa dizer que, até o final de 2033, 99% da população brasileira deverá ter acesso à água tratada, e 90% à coleta e tratamento do esgoto (BRASIL, 2023).

De acordo com a Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020 do Marco Legal do Saneamento, a universalização integral do Sistema de Esgotamento Sanitário no Brasil, será alcançada quando a população brasileira tiver pelo menos 90% de coleta e de tratamento do esgoto produzidos em suas residências.

Os dados disponíveis na Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílio PNAD (2023), sobre cobertura e investimentos em Sistema de Esgotamento Sanitário tem-se as seguintes amostras categorizadas.

a) Cobertura de Esgotamento Sanitário por regiões no Brasil entre (2010-2023)

- Sudeste: 81,0% / 90,7%
- Sul: 62,2 % / 83,9%
- Centro–Oeste: 61,2% / 74,6%
- Nordeste: 43,2 % / 58,1%
- Norte:31,1% / 46,4%

b) Investimentos em Esgotamento Sanitário por região no Brasil entre (2010-2023)

- Sudeste: 53,9%
- Sul: 19,6%
- Nordeste: 14,8%%
- Centro–Oeste: 8,9 %
- Norte: 2,8%

A Região Sudeste apresenta o maior atendimento em cobertura de esgotamento sanitário do país com 90,7% e com maior volume de investimentos financeiros aplicados no setor com 53,9%, o que significa que a maioria da população dessa região, tem acesso a coleta, transporte, tratamento de esgoto, ou seja, a região apresenta um bom nível de saneamento básico.

A Região Norte passou de 27,3%, em 2019, para 32,7%, em 2023, dos domicílios conectados à rede de esgoto. Já o Nordeste passou de um atendimento de 47% para 50,8%. Na

outra ponta, a Região Sudeste é a mais atendida, com 89,9% dos domicílios com esgoto (PNAD, 2023).

No entanto, entre 2019 e 2023, o percentual de domicílios com esgoto aumentou 1,8 pontos percentuais, passando de 68,1% para os atuais 69,9% no Brasil, os maiores crescimentos no atendimento foram nas regiões Norte e Nordeste, que seguem, contudo, sendo as regiões com os menores percentuais de atendimento (PNAD, 2023).

Um dos principais desafios para alcançar a universalização é a ampliação da coleta e do tratamento de esgoto, no entanto, nenhuma região brasileira atingiu a meta do Novo Marco Legal do Saneamento Básico de 95% da população coberta com coleta de esgoto (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023).

Nesse contexto, os estados federados assumem um papel indispensável no alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), sobretudo no objetivo 6 (Água potável e saneamento), que tem como objetivo assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (BRASIL, 2018).

O acesso a água de qualidade tem sido uma grande preocupação da comunidade internacional, um dos objetivos do desenvolvimento sustentável ODS 6 da ONU é assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento básico para todos, no Brasil não é diferente do que é observado na comunidade internacional, a ODS 6 da ONU no Brasil, visa garantir o acesso universal a água de qualidade e o saneamento básico em todo o espaço geográfico brasileiro.

A articulação entre a Lei nº 14.026/2020 conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento Básico, contempla a ODS 6 da ONU, pois, garante o acesso universal do Saneamento Básico incluindo os serviços de esgotamento sanitário, estabelecendo a meta de que até 2033 toda a população brasileira tenha acesso a esse serviço.

Nesse sentido, a lei promove o acesso universal por meio de mecanismos como a obrigatoriedade do processo de licitações, incentivo à regionalização dos serviços e parceria entre o setor público e privado, implementa a sustentabilidade econômico-financeira para garantir a continuidade dos serviços, além de regular a gestão dos recursos hídricos.

Segundo Lobo (2021), os serviços de saneamento básico no Brasil foram sendo implementados ao longo da história de forma bastante irregular e na maioria das vezes sem uma coordenação nacional capaz organizar a prestação desse importante serviço para a qualidade de vida da sociedade e para a salubridade ambiental.

A falta dos serviços básicos, principalmente da coleta e tratamento de esgoto, tem sérias consequências para a saúde pública, aumentando a incidência de doenças de veiculação hídrica.

Soares *et al.*; (2020) sublinha que a precariedade do saneamento contamina o meio ambiente e os corpos hídricos, alcançar as metas estabelecidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, significa melhorar o bem-estar do impulsionar o crescimento socioeconômico do país e proteger a natureza.

Pelo impacto positivo na qualidade de vida, na saúde, na educação, no trabalho e no meio ambiente, o saneamento básico envolve a ação de múltiplos agentes comprometidos em uma ampla rede institucional nacional, o Brasil está marcado por uma grande desigualdade e por déficit ao acesso, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2010).

Segundo Marques (2020), por sua relevância para as mais diversas áreas do conhecimento humano, a implementação e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário no Brasil visando a universalização do setor, torna-se necessária e urgente por ser uma rede de proteção ambiental e principalmente da saúde das pessoas, no entanto, tem-se que levar em consideração os princípios do desenvolvimento sustentável.

No contexto das políticas públicas de Saneamento Básico no Brasil o Marco Legal do saneamento Básico ou Lei nº 14.026/2020 tem como principal objetivo atualizar a lei 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico bem como para a universalização dos serviços de Esgotamento Sanitário no país.

O novo marco legal do saneamento básico Lei nº 14.026/2020 estabelece metas para universalização do saneamento básico no Brasil com objetivo de garantir acesso universal à água potável e principalmente a coleta, transporte e tratamento e disposição final do esgoto para toda a população. Até 2033, o referido arcabouço jurídico, considera que o acesso universal ao esgotamento sanitário será alcançado quando atingir 90% de cobertura de infraestrutura em todo o espaço geográfico do país (BRASIL, 2020).

No entanto, a forma como a Lei nº 14.026/2020, dispõe sobre a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário abre lacunas para questionamentos importantes, Filgueira (2009), afirma que dispor de serviços de água e esgotos, com áreas totalmente cobertas por redes, não necessariamente significa tê-los universalizados, é preciso que a residência esteja

conectada à rede geral de esgoto, além, das questões no que concerne a qualidade e a continuidade dos serviços o acesso a infraestrutura é muitas vezes limitado principalmente pela falta de capacidade financeira para o pagamento das tarifas pela população.

Por outro lado, é preciso compreender o verdadeiro significado de universalização, que é promover o acesso aos serviços de saneamento básico dentre os quais esgotamento sanitário para toda a população geograficamente instalada dentro do território brasileiro (PAZ; ALVES; SILVA, 2021).

Diante disso, torna-se necessário e urgente a adoção de políticas públicas redistributivas, que desbloqueiem de forma consciente os recursos financeiros e os coloque à disposição das camadas sociais mais carentes para que tenham acesso à infraestrutura sanitária, sobretudo esgotamento sanitário.

De acordo com Dias (2009), os mecanismos de implantação de políticas públicas de caráter redistributivo, tais como fundos, subsídios e recursos a fundo perdido, são fundamentais para a universalização na maioria dos municípios brasileiros e, ao longo das últimas décadas, foram responsáveis pelo incremento da cobertura da infraestrutura sanitária brasileira.

No entanto, a própria falta de marco setorial e a localização das políticas públicas do setor em diversos órgãos e ministérios ao longo das últimas décadas contribuíram para a redução da eficácia dos mecanismos redistributivos visando a universalização do Esgotamento Sanitário (JÚNIOR, 2009).

A universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário só será alcançada quando todas as pessoas estiverem com suas residências conectadas diretamente a rede de esgotamento sanitário e com infraestrutura e funcionamento alinhados aos pressupostos da sustentabilidade ambiental.

Na concepção de Leff (2024), sustentabilidade ambiental é definido como um processo que permite satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de atender as gerações futuras. A sustentabilidade leva, portanto, a lutar por um crescimento sustentado mais justo, e com a capacidade do sistema econômico de internalizar as condições ecológicas e sociais, de sustentabilidade, oportunidade, equidade, justiça e democracia deste processo. O esgotamento sanitário, desempenha um papel fundamental na sustentabilidade ambiental, pois a gestão adequada dos esgotos tem a capacidade de evitar a poluição dos recursos hídricos, do solo, protegendo a saúde pública e os ecossistemas (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022).

A população que vive em situação de pobreza é a mais afetada pela destruição ambiental, posto que sofre, a um só tempo, o impacto do aumento desmesurado do desemprego,

que se torna estrutural, e da devastação ambiental com a proliferação de enfermidades, a favelização urbana, a falta de água potável e, principalmente, de saneamento básico.

Neste sentido, é possível afirmar que a manutenção de uma estrutura social que promove a permanência, e muitas vezes o aumento das desigualdades sociais, é a responsável pela mesma dinâmica que provoca a devastação ambiental (SILVA; GENNARI, 2020).

Seiffert (2007, p. 37) elenca os cinco principais pressupostos da sustentabilidade ambiental alinhados com a infraestrutura sanitária, que são diretamente responsáveis por uma maior equidade social, visto que constitui a adoção de um padrão de qualidade de vida requerida para garantir a satisfação duradoura das necessidades humanas. São eles:

a) *Pressuposto social*: Criação de um processo de desenvolvimento sustentado por uma civilização com maior equidade na distribuição de renda, de modo a reduzir a distância entre o padrão de vida dos abastados e o dos não abastados.

b) *Pressuposto econômico e ecológico*: Existe uma Inter relação muito grande entre esses dois pressupostos, em virtude de a origem de grande parte da degradação ambiental hoje observada ser uma resultante da má utilização econômica dos recursos naturais nos processos produtivos;

c) *Pressuposto geográfico*: Está voltado para a estruturação de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e melhor distribuição territorial das atividades econômicas e proteção do meio ambiente;

d) *Pressuposto tecnológico*: Os processos produtivos têm sua sustentabilidade comprometida na medida em que são escolhidas alternativas tecnológicas sem considerar sua adaptabilidade ao contexto que irão ser implantadas, a preocupação com o uso de tecnologias mais adequadas a determinado contexto sócio-econômico-ambiental, deve-se considerar sua origem, uma vez que a tecnologia gerada em um contexto pode não ser necessariamente adequada para outro.

Para a implantação de um Sistema de Esgotamento Sanitário com vistas a sustentabilidade ambiental é de fundamental importância levar em consideração os pressupostos da sustentabilidade para garantir maior equidade social, oportunidades, qualidade de vida e proteção ambiental.

3.5 Principais Políticas Públicas de Esgotamento Sanitário no Brasil

O regime de exceção instaurado no Brasil a partir de 1964 veio na esteira de vários golpes de Estado que assolaram as frágeis democracias da América Latina. No mesmo contexto da Guerra Fria e sob a ameaça comunista de tomada do poder, definiu-se no Brasil um modelo específico de gestão no campo do Saneamento Básico, que engloba acesso a água potável de qualidade e, principalmente, serviços de esgotamento sanitário em todo o país (CORREIA; ESPERIDIÃO; MELO, 2020, p. 6).

De acordo com Dias (2006, p. 34), “o Brasil teve vários planos nacionais de saneamento básico ao longo de sua história, cada um deles com suas particularidades correspondentes a cada período vigente”. E “sendo assim, esses planos foram organizados e estruturados de acordo com a realidade local, refletindo na promoção da saúde das pessoas e na proteção sistemática do meio ambiente” (DIAS, 2006).

Historicamente, a primeira política pública institucional de Saneamento Básico no Brasil, dissociada da saúde, foi realizada em 1964. Considerada uma área bastante importante e estratégica para o regime militar em razão do desenvolvimento urbano, os financiamentos ficaram por conta do Banco Nacional de Habitação (BNH) e do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS).

Martins e Martinelli (2021) aludem que a primeira política pública independente da saúde ocorreu em 1964, área elencada como prioritária pelo governo militar em razão da relevância para o desenvolvimento socioeconômico e da saúde. No mesmo ano, houve a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH) e, em especial, em 1966, a criação do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), administrado pelo BNH.

Os recursos para o desenvolvimento urbano foram centralizados em uma agência federal e distribuídos para agências locais encarregadas da implementação das áreas de habitação e saneamento.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA), que foi instituído em 1971 como política pública de saneamento básico durante a égide do regime autoritário no Brasil (1964-1985), teve como principal estratégia política universalizar e garantir o acesso em todo o território nacional aos serviços de água potável e, principalmente, de esgotamento sanitário, reduzindo, assim, os déficits de abastecimento de água no país.

Em 1971, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA) foi instituído com o objetivo de reduzir os déficits de abastecimento de água e esgoto nas cidades. Isso se deu mediante o planejamento centralizado no governo federal, modificando o desenho que vigorava

até então, no qual o serviço era prestado de modo autônomo pelos municípios, com suporte primordial da FSESP, ainda que grande parte do financiamento viesse principalmente da União (Correia; Esperidião; Melo, 2020).

Esse programa federal foi reconhecido oficialmente como política de Estado somente a partir da edição da Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 (que dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências). Essa lei foi, posteriormente, regulamentada pelo Decreto-Lei nº 82.587, de 6 de novembro de 1978.

Esse decreto-lei estabeleceu normas jurídicas para a tarifação dos serviços de saneamento básico, em especial os serviços de esgotamento sanitário em todo o país. Tal decreto assenta as regras para a cobrança das tarifas de saneamento, incluindo água e esgoto.

O PLANASA era gerido pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), que aplicava recursos próprios e do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) em operações de financiamento para a implantação ou melhoria de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (SMIDERLE, 2020).

Apesar de assegurar princípios que se perpetuam até hoje, como universalização, planejamento, eficiência e eficácia e redução de custo por meio de ganho de escala o PLANASA não logrou o êxito pretendido, trazendo resultados apenas para algumas capitais e grandes cidades do país, principalmente para as estruturas de abastecimento de água, deixando deficitárias de investimentos federais as demais estruturas para tratamento de esgotos, limpeza pública, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (Martins; Martinelli, 2021).

Importante inferir, que o Planasa não foi totalmente aplicado em sua plenitude, porque muitos municípios resistiram e continuaram com os serviços próprios, a falta de recursos suficientes por parte do governo federal para expansão integral dos serviços também foi preponderante para a não concepção integral do plano (BRASIL, 2005).

Além disso, a execução do Planasa se concentrou prioritariamente nos serviços de abastecimento de água, em detrimento dos serviços de esgotamento sanitário, distanciando-se do previsto em sua concepção original (BRASIL, 2005).

Segundo Gomes (2008, p.56) “com a crise econômica que se deu nos anos 80 o modelo Planasa entrou em crise, especialmente pela redução de sua capacidade de financiar a expansão dos serviços, a isso se somaram problemas de eficiência na gestão das empresas”.

No entanto, o Planasa foi um programa institucional e estratégico muito importante e avançado para época, porque, é a primeira vez na história que se fez uma política de saneamento básico no Brasil com diretrizes organizacionais visando a sua plena universalização dos serviços de Saneamento Básico para todo o território nacional.

No Estado brasileiro, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 e definido pela Lei Nacional de Saneamento Básico nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Decreto n.º 7.217, de 21.06.2010, que a regulamenta, além do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLAN SAB, aprovado em 2013 e ratificado no ano de 2014 (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

A Lei nº11.445 de 5 de janeiro de 2007 (estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico), que revogou a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 que (dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências). Aborda ainda as diretrizes para a gestão e prestação dos serviços de saneamento básico, como abastecimento de água potável de qualidade, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

O objetivo desse diploma jurídico é garantir que as pessoas tenham acesso a água de qualidade, coleta, transporte, tratamento, e destinação adequada de esgoto urbano em todo o espaço geográfico do país (Brasil, 2007).

De acordo com Afonso e Almeida (2020), buscando a universalização e a regulação dos serviços de Saneamento Básico, o governo federal proclamou a Lei nº 11.445, em 5 de janeiro de 2007, Lei de Saneamento básico, que expõe as diretrizes necessárias à prestação do saneamento básico no território brasileiro.

Para garantir a nova modelagem, a Lei nº 11.445/2007 estabeleceu as articulações necessárias com as demais políticas de desenvolvimento urbano e regional, habitação, combate à pobreza, proteção ambiental e promoção à saúde, assim como as formas e condições para assegurar a universalização, integralidade, eficiência, sustentabilidade financeira e o controle social dos serviços disponibilizados à coletividade (Martins; Martinelli, 2021)

A lei federal nº 11.445/2007 trouxe avanços relevantes que rompem com o modelo do Planasa, o que significa uma nova política para o setor, foi inaugurada uma nova fase na gestão dos serviços públicos de Saneamento básico no país, com proposição de abordagem integrada do setor do saneamento básico com outros setores, como de recursos hídricos, com ampliação da comunidade na gestão dos serviços públicos de saneamento básico e esgotamento sanitário (Paz; Alves; Silva, 2021).

O Planasa investiu de forma prioritária em abastecimento de água e esgotamento sanitário nas regiões centrais e menos no norte e nordeste do Brasil, essa precariedade dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto resultou nos índices de desigualdades atuais entre as regiões do país (Paz; Alves; Silva, 2021). A implementação de políticas públicas capazes

reduzir os déficits de infraestrutura sanitária visando maior equidade entre as regiões do Brasil são necessárias e fundamentais para o desenvolvimento do país.

A Lei no 11.445/2007 outorga os municípios como entes responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento básico, podendo estes contratarem empresas prestadoras, fazer parcerias municipais, entre outros.

Porém, a prestação desses serviços deve ser planejada pelos próprios municípios, mediante a elaboração do plano municipal de saneamento básico. Os PMSB estabelecem as diretrizes municipais na área de saneamento e devem estar em consonância com as diretrizes nacionais estabelecidas pela Lei no 11.445/2007 e pelo Decreto no 7.217/2010 (BRASIL, 2010).

De acordo com o texto da Lei no 11.445/2007, o PMSB deve conter no mínimo: I) diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida; II) objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização; III) programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; IV) ações para emergências e contingências; e V) mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas (BRASIL, 2009).

No art. 52, a Lei nº 11.445/2007 dispôs sobre a obrigatoriedade de a União elaborar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), de modo a abranger as quatro atividades componentes e demais ações de interesse para a melhoria da salubridade ambiental, e a abarcar, entre outras determinações, objetivos e metas nacionais e regionalizadas para universalização dos serviços de saneamento básico, proposições de programas, projetos e ações necessárias para atingi-las, e identificação das respectivas fontes de financiamento (MARTINS, MARTINELLI, 2021).

Com o Decreto no 7.217/2010, a existência do PMSB também passaria a ser a alternativa para os municípios terem acesso direto aos recursos públicos destinados ao saneamento básico a partir de 2014. No entanto, esta cláusula foi modificada três vezes até 2017.

Em 2014 o Decreto no 8.211/2014 alterou a data do condicionamento dos recursos para 31 de dezembro de 2015; o Decreto no 8.629/2015 alterou esta data para 31 de dezembro de 2017; o Decreto no 9.254/2017, por sua vez, alterou novamente a data para 31 de dezembro de 2019 (AFONSO; ALMEIDA, 2020).

Um dos motivos das inúmeras alterações nos decretos se deve principalmente ao baixo número de municípios que conseguiram concluir seus PMSB, até 2016 somente 30% do total dos municípios brasileiros haviam elaborado seus planos segundo dados disponibilizados do documento Panorama dos planos municipais de saneamento básico, publicado em 2017 pela

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, ligada ao Ministério das Cidades (SNIS,2019). Sendo assim, a universalização do saneamento básico, principalmente dos serviços de Esgotamento Sanitário ficam ameaçados e cria um campo propício para a degradação do meio ambiente e proliferação de enfermidades diversas.

3.6 Situação do Esgotamento Sanitário no estado do Piauí

A precariedade de saneamento básico afeta milhões de residências pelo país, prejudicando diretamente a qualidade de vida dos cidadãos que enfrentam diariamente problemas como falta de água potável e principalmente a ausência de coleta e tratamento de esgoto sanitário (IBGE,2024).

A prestação de serviços de Esgotamento Sanitário no estado do Piauí, ainda tem muito a avançar, pois se trata de um serviço de fundamental relevância para a qualidade de vida, para a promoção da saúde da população e para a preservação do meio ambiente (SNIS,2021).

É perceptível que o Piauí enfrenta grandes desafios de natureza burocrática e política na oferta de Esgotamento Sanitário a sua população, ou seja, possui diversos entraves a serem superados para obtenção de um atendimento amplo, digno, de qualidade e de resultados significativos, para isso é necessária uma ampla mobilização coordenada, que envolva todos os setores da sociedade (SNIS, 2024).

De acordo como o IBGE (2024), o Piauí é o quarto estado da federação com menor percentual de moradores com acesso a cobertura de Sistema de Esgotamento Sanitário do Brasil, com o percentual de apenas 18% da população local possuindo fossas conectadas à rede geral de esgoto. Dessa forma, as pessoas ficam mais suscetíveis a doenças por veiculação hídrica, o que pode comprometer o emprego e a renda e o desempenho educacional de crianças, jovens e adultos.

Como consequência direta desta baixa cobertura do esgotamento sanitário, o estado do Piauí apresenta o segundo maior número de internações por cem mil habitantes devido à doenças parasitárias e infecciosas, ficando atrás apenas do estado do Maranhão.

Diante desse quadro, torna-se imperativo que o estado invista mais em infraestrutura de sistemas de esgotamento sanitário, como forma de prevenir a disseminação de doenças transmitidas pela água (TCE, 2023).

Em 2010, o esgotamento sanitário dos domicílios, via rede pluvial ou fossa, atendia apenas 6,65% da população piauiense, o equivalente a 206 mil pessoas. Em 2022, o número quase triplicou, chegando a 595 mil pessoas, um aumento de 174%. No entanto, mesmo com o

crescimento considerável, apenas 18% da população do estado do Piauí conta com fossa séptica ligada à rede geral de esgoto (IBGE, 2024).

Uma parte considerável dos piauienses conta com outras formas de esgotamento, como a fossa séptica ou fossa-filtro não ligada à rede, que atende 28,21% da população; a fossa rudimentar ou buraco, com 43,98%; rio, lago, córrego ou mar, que atendem 0,43% dos moradores; e outras formas, 2,19%.

O estado está à frente do Maranhão, que conta com 16,54% da população atendida com esgotamento sanitário, de Rondônia, com o percentual de 13,29%, e do Amapá, que alcançou o primeiro lugar com 10,95% (SNIS, 2024).

É importante observar que investir em sistemas de coleta, transporte, tratamento e destinação adequada do esgoto gerado nos domicílios e indústrias gera economia para estados e municípios. Segundo estimativa da Organização Mundial de Saúde (OMS), para cada U\$ 1 gastos sem saneamento básico, U\$4 são economizados em saúde.

Além disso, conforme a OMS, uma das principais causas de morte em crianças de até cinco anos de idade é a diarreia, uma enfermidade que é facilmente evitada quando se tem tratamento de esgoto e de água (TCE, 2023).

Quando analisado o recorte por região, a situação é ainda mais crítica no Nordeste do país, onde mais de 9,7 milhões de moradias, ou cerca de 42,7% do total, não tinham acesso à coleta de esgoto. Entre os estados nordestinos, o Piauí apresentou a maior proporção de domicílios sem esse serviço, com cerca de 83,2% (SNIS, 2022).

De acordo com o IBGE (2022), a população do estado do Piauí se utiliza das seguintes alternativas de descarte de esgoto sanitário: 0,43% das pessoas no estado usam corpos hídricos (rios, córregos, mar) para eliminar os dejetos orgânicos *in natura*, potencializando a contaminação dos corpos hídricos e a propagação de enfermidades diversas por veiculação hídrica, ao passo que 2,19% preferem outras formas de descarte.

Segundo Dias (2009), a ausência de cobertura integral ou a ineficiência no funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário gera custos muito altos para o Estado brasileiro, principalmente para o sistema de saúde e para o meio ambiente.

A baixa cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário está associada a condições favoráveis à proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental (DATASUS, 2014).

O Sistema de Esgotamento Sanitário é de fundamental importância para o desenvolvimento social, pois reflete diretamente na promoção da saúde das pessoas, evitando a disseminação de germes causadores de enfermidades, principalmente por via hídrica. Ao

mesmo tempo, reduz os casos de internações hospitalares, diminuindo a pressão sobre o sistema de saúde como um todo (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

O Esgotamento Sanitário é importante para a salubridade e a sustentabilidade ambiental, contribuindo para a homeostase do meio ambiente. Desse modo, traz reflexos positivos na geração de emprego e renda, na educação, reduzindo os índices de evasão escolar, e atrai investimentos (IBGE, 2017).

O estado do Piauí, assim como os demais entes federativos, tem até o ano de 2033, segundo o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei 14.026/2020), para fazer a cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário em todos os municípios do estado (SNIS, 2024).

Até 2033, todo o território nacional, incluindo o Piauí, deve cumprir as metas impostas pelo novo Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020), no qual todas as localidades brasileiras terão que ofertar água para 99% da população e coleta e tratamento dos esgotos para 90% da população.

Investir nos serviços de água e esgotamento sanitário resulta em ganhos sociais, ambientais e econômicos para o Estado e, conseqüentemente, para a população (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

O Piauí é o quarto estado da federação com o menor percentual de moradores com esgotamento sanitário adequado no Brasil. Apenas 18% da população local possui fossas em suas residências ligadas à rede geral de esgoto sanitário, 28,21% não possuem fossa ligada à rede coletora de Esgotamento Sanitário no estado do Piauí e 43,98% utilizam fossa rudimentar ou buraco no solo como descarte de esgoto, colocando em risco a salubridade ambiental e a saúde das pessoas (IBGE, 2022).

Quando o esgoto não é submetido ao tratamento adequado, existe o risco iminente de poluição de rios e fontes de água. Essa contaminação pode ter impactos significativos nos recursos hídricos, prejudicando a vida das plantas e dos animais.

Os principais obstáculos são a falta de recursos financeiros para investimentos e as deficiências de capacidade técnica em muitas prefeituras e órgãos governamentais. Essas limitações tornam-se uma barreira para garantir o acesso ao esgotamento sanitário.

Além disso, a inércia ou a posição política, social e econômica muitas vezes dificultam a implementação de mudanças necessárias para superar os desafios da implementação e operação do sistema de esgotamento sanitário (TCE, 2023).

Além dos impactos para o bem-estar da população, a falta de saneamento básico, ao aumentar a incidência de infecções, resulta no afastamento das pessoas de suas atividades

cotidianas, impactando a escolaridade dos jovens, a renda do trabalhador e, conseqüentemente, a produtividade (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024).

A realidade é que o acesso ao esgotamento sanitário ainda é uma questão a ser resolvida no estado do Piauí como um todo. Isso resulta em sérias conseqüências, afetando o meio ambiente e a qualidade de vida de centenas de pessoas no estado, criando a necessidade de adotar medidas urgentes para garantir o acesso a um sistema de qualidade para todos os residentes do estado. Os desafios são grandes, passando necessariamente pela adoção de políticas públicas coordenadas e com resultados efetivos.

3.7 Privatização da Agespisa

A privatização dos serviços públicos de saneamento, incluindo o esgotamento sanitário, tem sido uma tendência global, com experiências variadas em diferentes países. Nesse sentido, enquanto alguns lugares implementaram a privatização com resultados positivos, outros enfrentam desafios como aumento de custos, redução da qualidade do serviço e dificuldades em garantir a universalização do acesso, especialmente para populações de baixo poder aquisitivo. Nesses casos, tem havido uma tendência crescente de reestatização dos serviços, com o retorno da gestão para empresas públicas (SILVA; GENNARI, 2020).

Os abusos nos aumentos exponenciais das tarifas de esgoto são, em parte, responsáveis pelas interrupções de contratos. As quebras ou não renovações de contratos ocorreram após os países constatarem o aumento abusivo das tarifas de água e de esgoto e, principalmente, a não universalização dos serviços, que não foram cumpridas de acordo com a legislação vigente de cada país. A falta de transparência das informações e o monitoramento do serviço pelo setor público também foram motivos para a reestatização (CÔRTEZ; RIANI; JÚNIOR, 2023).

De acordo com o Relatório do Instituto Transnacional de 2021, o mapa das reestatizações no mundo inclui os Estados Unidos com 67, o Reino Unido com 65, a França com 52 e a Espanha com 56. A Alemanha foi o país que mais reestatizou empresas de saneamento no mundo, com 97 reestatizações.

As privatizações que ocorreram no Brasil foram iniciadas ainda no fim dos anos 1980 e intensificadas a partir de 1991, com a criação do Programa Nacional de Desestatização (PND) pelo governo federal sob a coordenação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Desde a criação do PND, já foram privatizadas várias empresas no país - a maioria nos setores de siderurgia, química, petroquímica e fertilizantes - e vendidas diversas participações acionárias de empresas estatais (FARIA; FARIA; MOREIRA, 2005).

O setor de saneamento, cuja titularidade é do município ou do estado, vem sendo incorporado à política de privatização, ainda que de maneira incipiente, mediante concessões e vendas de participação nas ações de bolsas de valores (BRASIL, 2018).

Segundo os dados do BNDES, a arrecadação com a privatização do setor representa apenas 1% do total arrecadado com a política nacional de desestatização. As privatizações dos setores de energia elétrica e de telecomunicações são responsáveis, cada uma delas, por aproximadamente 31% desse total (BNDES, 2022).

A busca pela universalização do saneamento básico iniciou com a promulgação da Lei Federal nº 11.445/2007, considerada um marco no setor ao estabelecer princípios fundamentais, esclarecer condições de eficácia dos contratos, exigir a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) como pré-requisito na captação de recursos, além de definir o papel do titular dos serviços nos contratos e instituir a necessidade de agências reguladoras (DIAS, 2019).

Essa lei, porém, não foi capaz de atrair o investimento privado de forma relevante no país, já que os contratos de programa de longo prazo e a dispersão regulatória entre várias agências infranacionais ainda impediam investimentos. Ao mesmo tempo, a baixa capacidade de investimento público não foi capaz de expandir o sistema de forma satisfatória (Peixoto; Ahmed; Sales, 2021).

Como exemplo, até 2020, a maior parte dos serviços estava nas mãos do setor público, com apenas 6,7% dos prestadores de serviços sendo empresas privadas em 2019 (SNIS, 2020). A concentração dos contratos nas mãos de prestadores públicos e a necessidade de altos investimentos financeiros para a expansão e universalização dos serviços foram as principais justificativas para a reformulação do marco regulatório do saneamento básico (DIAS, 2019).

Com o intuito de superar essas fragilidades, a Lei Federal nº 14.026/2020 estabeleceu o novo marco regulatório do saneamento no país, desdobrando-se em várias alterações em relação ao marco anterior, com novas competências atribuídas à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), definição das condições e dos prazos para disposição final ambientalmente correta dos rejeitos, entre outras (ANA, 2021).

Nesse contexto, o novo marco regulatório do saneamento parte da premissa de que uma maior participação do setor privado pode contribuir para a superação dos desafios de acesso aos serviços, entre os quais a universalização do Esgotamento Sanitário. Embora existam estudos

no Brasil abordando o impacto da privatização nos serviços de água e esgoto, estes ainda são em número limitado e abarcam períodos anteriores ao primeiro e ao segundo marcos do saneamento básico (Lei Federal nº 11.445/2007 e sua atualização pela Lei Federal nº 14.026/2020).

A Lei Federal nº 14.026/2020 inaugura um período em que se espera um aumento exponencial do número de prestadores privados no setor do saneamento básico no Brasil, tendência essa que já vinha sendo verificada antes mesmo deste mais recente marco legal (Faria; Faria; Júnior, 2022).

Segundo Moreira (1998), de acordo com a legislação vigente — especialmente a Constituição Federal e a Lei das Concessões de 1995 —, existe um amplo espaço para a participação do setor privado nos serviços de saneamento.

Nesse sentido, essa participação pode ocorrer por diversas modalidades, como contratos de administração ou de gestão, arrendamentos, vendas de participação minoritária, concessões parciais, concessões plenas e venda de controle acionário das companhias. “No Brasil, as modalidades que têm prevalecido são as concessões parciais (água ou esgoto), os contratos e as concessões plenas” (CÔRTEZ; RIANI; JÚNIOR, 2022).

Muitos desses contratos de parceria público-privada não têm produzido bons resultados em países em desenvolvimento, especialmente na América Latina. As experiências nesses países revelam que a falta de regras claras sobre os reajustes tarifários torna qualquer medida de reforma insustentável (PINTO, 2003).

Entretanto, alguns contratos de gestão também não têm obtido sucesso, uma vez que não mudam o poder discricionário do governo e ainda criam assimetria de informação entre gestão e governo (CORTÊS; RIANI; JÚNIOR, 2022).

O apoio institucional no Brasil aos desenhos contratuais vem sendo oferecido pelo Programa de Fomento à Parceria Público/Privada para Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário (Proper), no âmbito do BNDES.

Este programa, além de incentivar a participação privada e de fornecer apoio institucional ao poder concedente, financia a contratação de consultores especializados para a elaboração de projetos de desestatização nos estados e municípios (SNIS, 2019).

No Brasil, a privatização das empresas públicas de saneamento básico visa principalmente à universalização integral dos serviços, dentre os quais o de esgotamento sanitário, fundamental para a proteção do meio ambiente e para a saúde das pessoas.

Essa medida ganhou força com o advento do marco legal do saneamento, ou Lei nº 14.026/2020, que facilita a privatização de empresas de Saneamento Básico (PAZ; ALVES; SILVA, 2021).

Sousa e Costa (2016) afirmam que, no Brasil, a aprovação do novo marco regulatório não respondeu de modo eficaz aos desafios impostos pela universalização do saneamento, tampouco à manutenção do arranjo institucional por si só, que apenas atuou no sentido de garantir a hegemonia de grupos diretamente interessados em ganhar algum tipo de vantagem.

A privatização das empresas de saneamento básico pode trazer várias vantagens importantes para o setor, como investimentos e expansão, na qual a iniciativa privada pode trazer recursos financeiros para investir na ampliação e modernização da infraestrutura de saneamento, o que pode levar à universalização dos serviços em um prazo menor.

Costa *et al.*, (2022) afirmam que, visando à eficiência, as empresas privadas podem adotar práticas mais objetivas na gestão dos serviços, buscando reduzir custos e otimizar a operação. A inovação e a competição entre empresas privadas podem estimular o investimento em tecnologias limpas e a busca por soluções mais benéficas e sustentáveis.

As desvantagens são principalmente o aumento periódico das tarifas, tornando o serviço inacessível para parte considerável da população, especialmente para famílias de baixa renda; a redução da qualidade, na qual a priorização do lucro pode levar à redução da qualidade dos serviços, com menos investimentos em manutenção e atendimento; e o menor controle público (FARIA; FARIA; MOREIRA, 2005).

A privatização pode reduzir o controle do Estado sobre os serviços, o que provavelmente dificulta a fiscalização e a garantia da qualidade e da universalização. Em muitos casos, a privatização resulta em um monopólio privado, onde a população não tem opção de escolha do prestador de serviços (PEIXOTO; AHMED; SALES, 2021).

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, prevê a capacidade de transferir os serviços públicos de saneamento para empresas privadas. Em seu Art. 4º-A, § 1º, IV, estabelece metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico para concessões que considerem, entre outras condições, o nível de cobertura de serviço existente, a viabilidade econômico-financeira da expansão da prestação do serviço e o número de municípios atendidos (BRASIL, 2020).

Na concepção de Carvalho (2025), no que tange às concessões, a concorrência é modalidade de natureza obrigatória na concessão de serviço público, regulamentada pela Lei 8.987/95. A administração pública contrata determinada empresa que será responsável pela prestação de um determinado serviço público e será remunerada pelo usuário do serviço. Nesses

casos, o Art. 2º, III, da Lei 8.987/95, exige a utilização da modalidade concorrência, independentemente do valor do contrato a ser celebrado.

A Agespisa, empresa de água e esgoto do Piauí, foi privatizada através da modalidade licitatória de concessão de serviços públicos parcial. O processo envolveu a concessão dos serviços de abastecimento de água e do Sistema de Esgotamento Sanitário por 35 anos, com o objetivo de universalizar o acesso a esses serviços no estado (AGESPISA, 2025).

A privatização da Agespisa envolveu a venda da empresa para um grupo empresarial de investimento em saneamento, com o objetivo de universalizar o acesso a água e esgoto em todos os municípios do estado do Piauí, mas também gerou preocupações sobre aumentos de tarifas e impactos sociais e ambientais (AGESPISA, 2025).

Segundo Pinto (2003), o sucesso de qualquer modelo de concessão à iniciativa privada dependerá da estrutura tarifária adotada e do aparato regulatório que a aplicará.

Com a privatização da Agespisa, o controle do setor de abastecimento de água e rede esgotamento sanitário no estado do Piauí, passa a ser da empresa AEGEA saneamento e participações.

De acordo com Calisto (2020), esta empresa é o segundo maior grupo privado que atua no saneamento brasileiro e têm como proprietários a Equipav S.A, Banco Mundial, FIP Saneamento, e Fundo soberano de Cingapura, e está presente em 48 municípios, de onze estados do Brasil, no estado do Piauí, a empresa AEGEA, que integra o grupo investimento Equipav, já controla todo o abastecimento de água e o esgotamento sanitário dos 224 municípios.

Em Floriano-PI, não há registros de realizações de audiências públicas sobre a implantação do Sistema de Esgotamento sanitário controlado anteriormente pela Agespisa e atualmente pela AEGEA, essas audiências, são uma ferramenta muito importante de informação pública diretamente afetada pela infraestrutura sanitária.

Os efeitos dessa privatização em Floriano-PI e seu controle pela empresa AEGEA, já podem ser percebidos, como por exemplo na cobrança de 80% da tarifa de esgoto cobrados acima do valor total do talão pelo consumo de água.

Nos bairros que foram contemplados com a cobertura de esgotamento sanitário, seus moradores são obrigados a pagar de acordo com a obrigatoriedade da Lei nº 11.445/2007 e pela Leiº 14.026/2020, 80% da tarifa de esgoto adicionados diretamente no valor final do talão de água, tarifa essa, que é cobrada sem levar em consideração as condições financeiras de cada morador.

Em Teresina-PI capital do estado do Piauí, essa empresa já controla desde 2017 o abastecimento de água e esgotamento sanitário, com regulações de tarifas periódicas que

segundo Calisto (2020), o contrato de concessão prevê que a forma cálculo do reajuste das tarifas será elaborado pela própria concessionária e encaminhado à Agência reguladora para ser aplicado nas tarifas.

Todo esse ensaio são mecanismos que garantem a alta lucratividade e obrigatoriamente terá que elevar as tarifas até gerar lucro em taxas aceitáveis ao capital que agora controla o saneamento, a cobrança da tarifa de esgoto em Teresina-PI é de 100% adicionado no valor final de consumo mensal da água, na qual, já foram registrados dois aumentos consecutivos.

Os dois aumentos na tarifa de esgoto de Teresina no ano de 2019 geraram um lucro de R\$ 58 milhões para a empresa Águas de Teresina (AEGEA). Em 2018, o lucro líquido da empresa havia sido de R\$ 5 milhões. Com o aumento da tarifa de esgoto, em apenas um ano, a empresa expandiu o seu lucro em dez vezes (CALISTO, 2020).

Essa medida evidentemente penaliza quem pode menos em termos de poder aquisitivo, principalmente os moradores residentes nos bairros das periferias.

Várias empresas de Saneamento já foram privatizadas no Brasil com o modelo de concessão parcial de serviços públicos, como por exemplo: Sabesp (Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo), Casan (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento), Caema (Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão), Corsan (Companhia Riograndense de Saneamento) e Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro).

O modelo tradicional estabelece uma tarifa suficiente para remunerar os custos da empresa, acrescidos de uma taxa de retorno preestabelecida. Ele apresenta o inconveniente de desestimular a busca da eficiência e a redução dos custos, uma vez que essas metas não afetam a remuneração do empresário (ALMEIDA; ARRUDA; LEÃO, 2024).

Nas privatizações no saneamento, o racismo ambiental e as tarifas estão interligados e afetam de forma desigual as comunidades, especialmente as mais vulneráveis. A privatização do saneamento pode levar a aumentos de tarifas e à priorização do lucro sobre o direito humano à água, enquanto o racismo ambiental, que afeta de forma desproporcional as populações marginalizadas, agrava ainda mais os impactos negativos da falta de acesso a serviços básicos, incluindo o Sistema de Esgotamento Sanitário (PAZ; ALVES; SILVA, 2021).

Na concepção de Rodrigues (2024), a privatização do saneamento básico pode exacerbar o racismo ambiental e aprofundar as desigualdades sociais já existentes, pois frequentemente atinge de forma mais severa as comunidades negras e pobres, que já sofrem com a falta de acesso a serviços básicos e com a exposição a condições ambientais precárias.

Essa desigualdade no acesso ao saneamento, combinada com a falta de participação dessas comunidades nas decisões sobre o tema, configura uma forma de racismo ambiental, onde a questão racial se torna um fator preponderante na distribuição de riscos e benefícios ambientais (ALMEIDA; TOTTI, 2021).

Silva e Gennari (2020) ressaltam que as questões de privatização do saneamento e racismo ambiental se entrelaçam, especialmente em contextos onde a população mais pobre e vulnerável é negra ou indígena.

A falta de acesso a serviços básicos de saneamento, como água potável e esgotamento sanitário, agrava os impactos negativos do racismo ambiental e contribui para a desigualdade social e a exclusão

3.8 Racismo Ambiental

Segundo Rodrigues (2024, p. 24), “o Brasil é um país onde o saneamento e, principalmente, os serviços de esgotamento sanitário ainda são privilégios de poucos, passando ao largo das periferias onde vive a maioria da população”.

O Saneamento Básico é um direito fundamental que está consolidado na Constituição Federal de 1988 e inclui principalmente abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza pública, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana além de outros serviços relevantes.

O racismo ambiental pode se apresentar em múltiplas e complexas formas, incluindo desde sentimentos pessoais e ações interpessoais à estruturação de políticas públicas, governos e estados, moldando cultura, política e ética (RODRIGUES, 2020).

De acordo com Pacheco (2013), o racismo ambiental está intimamente associado à ideia de negação de direitos básicos a populações que se encontram em situação de vulnerabilidade social. É a organização e implementação de políticas públicas promovidas pelo Estado brasileiro, que excluem categoricamente opiniões e ações proativas singulares dos mais variados grupos étnicos sociais que têm seus direitos cerceados pela estrutura de poder estatal.

No entanto, Almeida, Arruda e Leão (2024), salientam que o pleno exercício da cidadania passa pelos direitos políticos (liberdade de associação nos partidos, direitos eleitorais).

Esses direitos estão ligados à formação do Estado democrático representativo e implicam uma liberdade ativa, uma participação dos cidadãos na determinação dos objetivos políticos do Estado e principalmente o acesso equânime aos recursos naturais disponíveis dentro suas limitações jurídicas.

Justiça ambiental se manifesta como um princípio dogmático e institucional de que todas as pessoas devem ter acesso igualitário e digno a um meio ambiente saudável, sem discriminação de quaisquer natureza como, cor, raça origem, renda ou posição social (PIRES, 2020).

Ela se manifesta no debate público principalmente defendendo uma distribuição equitativa de ônus e benefícios ambientais, na participação justa em processos políticos e decisórios, no reconhecimento de opressões históricas, que afetam de forma mais severa as comunidades que se encontram em situação de vulnerabilidade (PACHECO, 2009).

A luta por justiça ambiental busca reverter desigualdades, como a concentração de indústrias poluentes, nucleares e desastres ambientais em áreas de baixa renda e de minorias (DIAS,2011).

A análise do racismo ambiental, frente a justiça ambiental, constitui-se em um esforço comum de desenvolver uma estratégia que favoreça a distribuição efetivamente sustentável e equitativa dos recursos ambientais disponíveis dentro da estrutura social vigente, dentre os quais, acesso ao direito digno e inalienável de cobertura de esgotamento sanitário eficaz e que proteja contra ação de patógenos causadores de enfermidades por via hídrica (DIAS,2009).

Ao considerar que a política atual utilizada pelas entidades econômicas e pelo Estado não só não é mais adequada do ponto de vista da proteção do meio ambiente, como também são socialmente injustas e perniciosas, certamente vê-se a necessidade de repensar os parâmetros que determinam a destinação dos danos e riscos produzidos (PIRES, 2020, p. 39).

É inegável a existência do isolamento social dos quais as populações menos favorecidas economicamente sofrem no cenário das discussões de políticas públicas efetivas promovidas pelo poder estatal, nesse sentido, a amplitude das desigualdades sociais se aprofundam cada vez mais, refletindo negativamente nos condicionantes de organização social entre indivíduos, gerando mais desequilíbrios socioambientais (LEHFELD; LOURENÇO; DEZEM, 2021).

Para Rossoto (2009), a importância da noção construtiva de justiça ambiental decorre principalmente de uma reparação histórica e da constatação de que a crescente escassez de recursos naturais e de que a desestabilização dos ecossistemas naturais afeta de maneira desproporcional e muitas vezes irreversíveis, configura-se como um caráter social injusto, em diferentes grupos sociais localizados em áreas geográficas específicas.

Percebe-se, que as múltiplas formas de degradação ambiental acontecem, predominantemente, onde vivem as populações de menor renda, comunidades negras, território quilombolas e grupos indígenas, mesmo assim, existe uma carência generalizada de análises que nos permitam compreender como o desbalanço de poder influi na origem e multiplicação dos impactos ambientais (GONÇALVES, 2021).

Lazzeres (2020), define injustiça ambiental como mecanismos que nas sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, incluindo-se, segundo o autor, os grupos raciais discriminados, povos étnicos tradicionais e aquelas populações marginalizadas.

Desta forma, a injustiça ambiental consiste na “iniquidade na distribuição dos danos ambientais sobre populações de diferentes condições socioeconômicas e pela desigualdade no

acesso direto e sustentável aos recursos ambientais, reforçando a relação entre riscos ambientais e desigualdades socioeconômicas (DIAS,2009).

Em decorrência desse vazio analítico, prevalecem construções ideológicas, que postulam a neutralidade política dos problemas de conservação do meio ambiente, os quais, conseqüentemente, requereriam respostas de cunho meramente técnico-regulatório e político, mas nunca associadas a mecanismos redistributivos, participativos e compensatórios (PORTO; PACHECO, 2009).

A justiça ambiental está intrinsicamente associada ao direito de acesso ao saneamento básico, porque a falta de saneamento adequado, como por exemplo, esgoto tratado, afeta desproporcionalmente populações vulneráveis, resultando em injustiça ambiental e sanitária (LEHFELD; LOURENÇO; DEZEM, 2021).

A universalização do saneamento é crucial para garantir um meio ambiente saudável e o direito à dignidade, já que a falta de coleta e tratamento de esgoto se traduz em problemas de saúde pública e degradação ambiental, especialmente em áreas periféricas, onde residem a população mais vulnerável.

O saneamento básico tem capacidade de induzir a justiça social. Ora, de um lado as classes sociais de maior renda têm condições para, caso necessário, movimentarem-se para locais ambientalmente mais favoráveis. As de menor renda, por outro lado, na maioria das vezes apenas se adaptam ao que é fornecido pelo Estado, ou em locais de grande risco (marginalização social). Normalmente (DIAS,2020).

A busca por justiça ambiental pressupõe também o cumprimento da lei 14.026/2020, (Novo Marco Legal do Saneamento) que tem como objetivo principal de garantir o acesso universal ao esgotamento sanitário e outros serviços de saneamento até 2033, estabelecendo metas de 99% de cobertura com água potável e 90% de coleta e tratamento de esgoto (ROSSETO,2009).

Gomes (2020) reforça que a constituição federal de 1988, é um imperativo dinâmico que garante o direito ao meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado no seu Artigo 225, e estabelece que todos têm esse direito, que é considerado um bem de uso comum do povo e essencial para a qualidade de vida. A Constituição também impõe aos governos e à coletividade o acesso e o dever de defender, preservar e cuidar do meio ambiente para as presentes e futuras gerações

Justiça ambiental, associa-se a ideia de acessibilidade aos recursos hídricos de forma racional, sustentável e equilibrada, com qualidade e quantidade suficiente para suprir as necessidades básicas, no entanto, percebe-se uma forte desigualdade em sua distribuição e

principalmente no seu acesso, tal cenário, reforça o racismo ambiental, onde a maioria das pessoas que vivem em locais precários e sem infraestrutura como as periferias das cidades são cerceadas no seu direito básico de acesso a água e ao saneamento básico (LEHFELD; LOURENÇO; DEZEM, 2021).

De acordo com Teixeira (2009) o Brasil detém cerca de 12% da água doce do planeta, o que o coloca entre os países com maior disponibilidade hídrica. No entanto, essa abundância natural não se traduz em acesso igualitário para a população, evidenciando uma profunda injustiça hídrica, marcada pela má distribuição do recurso e pela falta de saneamento básico em muitas regiões, comprometendo assim a luta pela justiça ambiental na equidade na repartição dos recursos hídricos.

O nordeste brasileiro é a região que mais sofre com o déficit de acesso a água, afetando a população de diversas maneiras principalmente as de baixa renda, cerca de 35% das residências do Brasil sem acesso à rede geral de água tratada se concentram no Nordeste (ou 3,117 milhões de residências) e aproximadamente 23% das moradias da região não recebem água diariamente, isso ocorre devido ao baixo índice de saneamento básico e alta taxa de perdas de água potável, que chega a quase metade (46,15%) (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023).

Com mais de 14 milhões de habitantes sem acesso à água potável, a região Nordeste ainda enfrenta desafios nos indicadores de perdas. A região perde 46,15% do recurso produzido nos sistemas de distribuição, o que significa que quase metade da água tratada é desperdiçada antes de chegar às casas dos consumidores (PAINEL DO SANEAMENTO, 2019).

Essa realidade contribui para a construção de um cenário em que se evidencia que as políticas públicas governamentais contem falhas importantes em seu arcabouço primário na qual se coloca o poder público cada vez mais distante da população mais carente, fortalecendo o estereótipo de racismo ambiental direcionado e consequentemente fortalece a sensação de injustiça ambiental de acesso regular aos recursos hídricos (PACHECO, 2009).

As perdas na distribuição de água são causadas por diversos fatores, como vazamentos nas tubulações, fraudes ou ligações clandestinas. Além disso, a falta de investimentos em infraestrutura também contribui para o problema. Para reduzir as perdas, são necessárias medidas como a substituição de tubulações antigas, a instalação de medidores de consumo, a fiscalização contínua e a conscientização da população sobre a importância do uso consciente da água (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023).

A justiça ambiental de acesso aos recursos hídricos é a busca por uma distribuição equitativa da água, tanto em quantidade quanto em qualidade, e pelo direito à participação nas decisões sobre sua gestão. Isso envolve garantir que todas as pessoas tenham acesso a um

ambiente limpo e saudável e proteger os recursos hídricos de forma sustentável, combatendo a desigualdade na apropriação e nos impactos ambientais que afetam principalmente as populações mais vulneráveis (LOBO,2019).

A Lei nº 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, e a Lei nº 14.026/2020, o novo Marco Legal do Saneamento, se relacionam de forma complementar, pois a segunda atualiza e fortalece a primeira, focando principalmente na universalização e eficiência dos serviços de saneamento básico, mas mantendo os princípios de gestão dos recursos hídricos (GOMES,2020).

Para isso, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida pela Lei nº 9.433/97, é um marco legal brasileiro para a gestão da água, que a considera um bem público com valor econômico e para o uso múltiplo. Ela busca a gestão integrada, participativa, a regionalização, uso racional e sustentável da água, e a proteção das fontes hídricas, definindo instrumentos como planos de bacia, outorga de direito de uso e cobrança pelo uso da água (BRASIL,2020).

Um dos eixos principais do Marco Legal do saneamento básico ou Lei 14.026/2020, é a prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico. O texto incorpora e atende ao conceito de titularidade compartilhada (entre governo do Estado e municípios), define modelos específicos de regionalização e a criação de novas instâncias de governança regional (SINS, 2019).

Com a aprovação das regionalizações e criação das instâncias de governança essas passam a ter como funções a deliberação da prestação dos serviços, da regulação, dos planos regionais de saneamento básico e das formas e instrumentos de controle social (BRASIL,2020).

Os principais objetivos da regionalização do saneamento básico são a viabilidade econômico-financeira, a universalização dos serviços de esgotamento sanitário e a eficiência operacional através da criação de blocos regionais de municípios, facilitando o acesso aos recursos hídricos pela população mais vulnerável (BRASIL,2020).

Essa regionalização busca garantir, que municípios menores e com menor capacidade de investimento também tenham acesso a saneamento e esgotamento sanitário, se valendo assim de mecanismos como o subsídio cruzado, em que municípios com maior capacidade financeira ajudam a viabilizar projetos em outros menos capazes, buscando assim, garantir a justiça hídrica (GOMES, 2019).

A mercantilização da água é o processo de transformar a água, um bem essencial, em uma mercadoria comercializável, vendida em mercados e gerida pela iniciativa privada, principalmente através da privatização dos serviços de abastecimento e saneamento, é um vetor

que vai em direção contrária aos paradigmas centrais estabelecidos pela justiça hídrica (SOUZA,2020).

Esse processo é impulsionado pela ideia de que a água pode ser tratada como um bem econômico para gerar lucro, embora defensores da água como bem comum argumentem que essa visão ignora suas dimensões sociais e ecológicas, que são cruciais para a sobrevivência (DIAS,2019).

Segundo Gomes (2019) nesse cenário, a água é vista como uma mercadoria rentável, e administrada sobre a lógica do lucro, de acordo com Marx, quanto ao conceito original de mercadoria na articulação do valor de uso e do valor de troca, tem sentido amplo e complexo para a produção generalizada dos valores sociais de uso que caracteriza o modo de produção capitalista.

A privatização das empresas estatais de saneamento básico no Brasil, acontece dentro de um cenário de movimento capitalista onde as grandes corporações empresariais de mercado estão se apropriando cada vez mais desse setor importante da economia na qual a água foi transformada em uma mercadoria lucrativa e de valor imensurável (PEREIRA, 2009).

Essa apropriação mercadológica dos recursos hídricos capitaneada pelas empresas privadas que visam especialmente o lucro por meio de regulação periódica de tarifas, pode ocasionar excluindo do processo as pessoas que podem menos em termos financeiros, consequentemente contribuindo para aumentar as desigualdades (GOMES), 2019).

A população economicamente mais vulnerável desloca-se com frequência e se assenta em locais que não são priorizados pelas políticas públicas. Áreas que são menos valorizadas e não contam com as melhores condições de saneamento básico, demonstrando a íntima ligação entre o mesmo e a desigualdade social do país (LEONEL,2004).

Muitas dessas casas não têm regularização fundiária, o que dificulta ainda mais a questão sanitária. Informações colhidas pelo IPEA no ano de 2011 revelam que na população branca 77,1% das residências contam com esgotamento sanitário adequado, ao passo que, na população negra, esse número cai para 60% (SANTOS, 2021).

Como observado, o saneamento básico, política pública essencial estatal, está diretamente relacionado com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e harmônico como direito fundamental, essencial à sadia qualidade de vida.

O vínculo, portanto, é intrínseco e inseparável, e deve ser pensado de maneira universal e isonômica, favorecendo evidentemente a população mais carente, quanto ao acesso e a modicidade tarifária

4. METODOLOGIA

Essa seção trata da delimitação da área de estudo, das fontes de informações e do percurso metodológico utilizado para alcançar os objetivos propostos na pesquisa.

4.1 Caracterização da área de estudo (município de Floriano-PI)

O estudo está sendo conduzido no Município de Floriano, mais precisamente com informações documentais disponibilizadas pelo departamento de infraestrutura do município, a cidade situa-se no sul do estado do Piauí, localizada a 247 Km da capital Teresina, com área territorial de 3.409,647 km² e densidade demográfica de 16,92 hab./km² e com população estimada em 60.111 habitantes, sendo a quinta cidade mais populosa IBGE (2021).

Situa-se na região do Médio Parnaíba, à margem direita desse mesmo Rio, em frente à cidade de Barão de Grajaú, Maranhão. O município faz limite ao norte com os municípios de Amarante e Francisco Ayres, ao sul Itaueira e Flores do Piauí, a leste Nazaré do Piauí, Francisco Ayres e São José do Peixe, e a oeste Jerumenha e o estado do Maranhão.

Cabe aqui mencionar, que segundo o IBGE (2017), a cidade de Floriano é originária de quatro antigas sesmarias, a maioria doada a Domingos Afonso Mafrense, em 1676, sendo ele o responsável pela implantação das primeiras fazendas, com o cultivo da cana-de-açúcar e pecuária extensiva remontando o ciclo de gado – que depois veio a se estabelecer como atividade mais importante (IBGE, 2017).

Segundo Nunes e Costa (2022), a cidade de Floriano possui clima quente e seco no verão, e úmido na época das chuvas. O rio Parnaíba banha o município em toda sua extensão, de maneira que essa característica potencializa a relevância do presente estudo, pois a cidade possui grande valor do ponto de vista econômico e social para o Estado do Piauí e apresenta constante crescimento urbano, representado na figura 1, onde pode-se notar a construção de novos bairros e conjuntos habitacionais.

Ainda de acordo com Nunes e Costa (2022), a cidade de Floriano aumentou a partir da ocupação das margens do Rio Parnaíba, o que foi importante para o desenvolvimento urbano desse município.

Mapa 1- localização do município de Floriano-PI

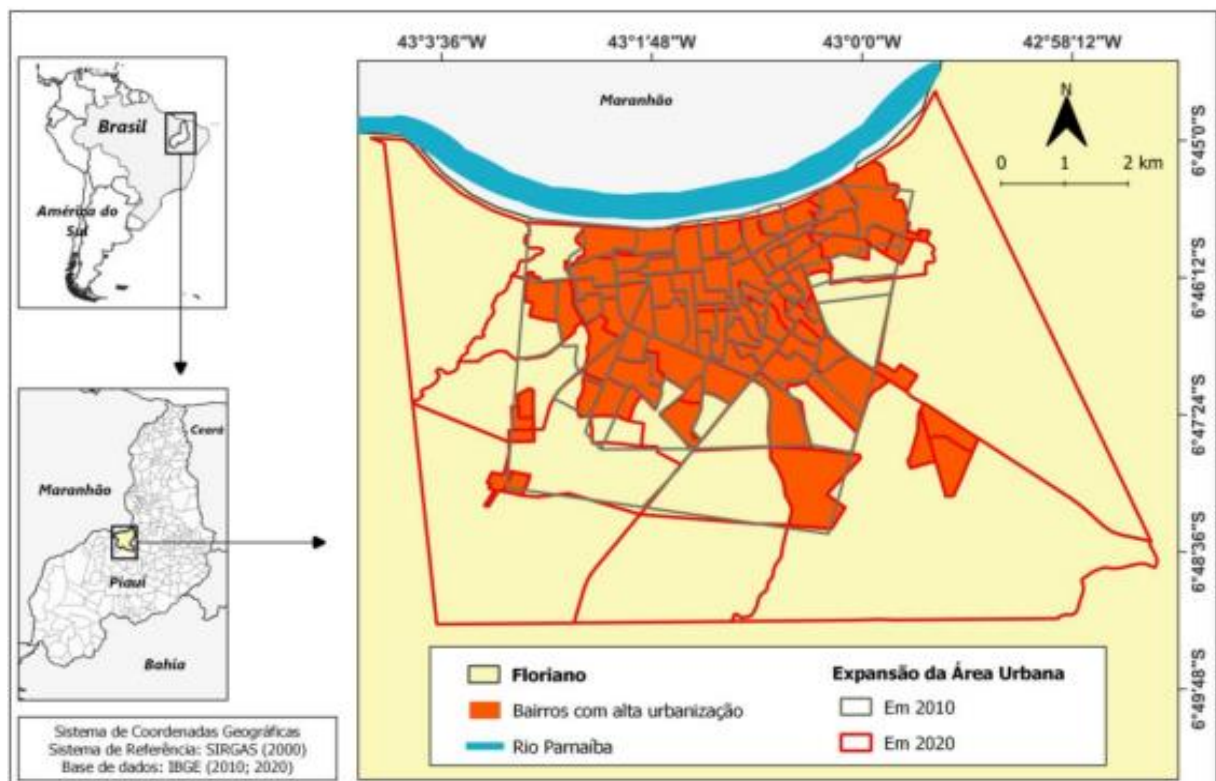


Figura 1: crescimento urbano da cidade de Floriano-PI, coordenadas geográficas são: 06°46'01" de latitude sul e 43°01'22" de longitude oeste em relação a Greenwich. Fonte: Nunes e Gomes (2023) com base nos dados do IBGE (2020).

4.2 Coleta e Análise de Dados

(1) Etapa: Seleção e análise de artigos

A seleção e análise inicial dos artigos seguiram os procedimentos metodológicos propostos por Bardin (2016), que consiste em uma pré-análise, na qual o objetivo é organizar o material pesquisado, seguindo os procedimentos de leitura inicial dos artigos, onde tiramos as primeiras impressões e orientações gerais, para embasar a pesquisa de forma criteriosa dos conteúdos que melhor se encaixam no assunto abordado.

Os artigos foram levantados de três plataformas digitais, são elas: *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*, com recorte temporal compreendido entre 2013 a 2023, por meio de descritores “Saneamento Básico” ou “Políticas públicas de Saneamento Básico” ou “Esgotamento Sanitário no Brasil” e “Esgotamento Sanitário no estado do Piauí”

As buscas foram realizadas utilizando os mesmos filtros, (1) 2013-2023, (2) Acesso aberto, (3) Artigos científicos, (4) Áreas de pesquisa: Ciências ambientais, esgotamento sanitário, saúde pública, sustentabilidade ambiental.

Definiu-se os seguintes critérios de inclusão: (I) Artigos que abordam a temática Saneamento Básico como: abastecimento de água, drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e gestão resíduos sólidos. (II) Artigos sobre Sistema de Esgotamento Sanitário, coleta, transporte, tratamento e disposição final de dejetos domésticos e industriais. (III) Artigos sobre legislação ambiental com destaque para a lei do Saneamento Básico ou Lei nº 11.445/2007. (IV) Políticas públicas de esgotamento sanitário no Piauí.

Os critérios de exclusão definidos foram: (I) Estudos sem relação direta com Esgotamento Sanitário, por exemplo, relacionados as políticas públicas de esgotamento no Brasil, (II) Trabalhos de conclusão de curso, dissertações, resumos publicados em anais de congresso científico, teses, capítulos de livros ou livros incompletos para essa pesquisa.

A base de dados que apresentou o maior número de registros de artigos sobre Sistema de Esgotamento Sanitário foi a *Web of Science* com um total de 1.178 artigos, seguida pela *Scopus*, com 723 artigos e pela *Science Direct* 384 artigos, totalizando 2.285 artigos. Para a pesquisa, foram selecionados e utilizados 75 artigos disponíveis nas três plataformas, que serviram de embasamento para o desenvolvimento do trabalho em razão das informações de natureza técnica disponíveis, *Web of Science* 28 artigos, *Scopus* 25 artigos, *Science Direct* 22 artigos.

(2) Etapa: Pesquisa documental

O interesse pelo tema da pesquisa, qual seja, (Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário e seus impactos socioambientais no Município de Floriano-PI) começou pela necessidade da caracterização da presença da conexão das residências de alguns bairros como: Catumbí, Rede Nova, Meladão, Via Azul, Irapuá, Centro, Pau Ferrado, Curador, Bosque, com a rede geral de Esgotamento Sanitário do município e conseqüentemente apreender as condições gerais desse sistema.

O recurso utilizado para entender esse mecanismo foi a pesquisa documental, na qual preserva todas as informações das etapas do processo de planejamento, implantação e funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Floriano-PI, bem como alguns registros da população afetada que tem conectado suas residências na rede geral de esgoto.

Nesse sentido, Gil (2008), aponta que a pesquisa de natureza documental guarda muitas semelhanças com a pesquisa bibliográfica, a principal diferença das duas é a natureza das fontes, na pesquisa bibliográfica os assuntos abordados recebem contribuições de vários autores, na pesquisa documental, os materiais utilizados geralmente não receberam ainda um tratamento analítico como exemplo de documentos conservados em arquivos de órgãos públicos privados, cartas pessoais, fotografias, filmes, gravações, diários, memorandos, ofícios, atas de reuniões, boletins etc.

O procedimento de análise documental é aquele em que o pesquisador não participa diretamente da construção das informações e dos dados analisados no decorrer da pesquisa excetuando-se o contexto da História Oral, cabe ao procedimento de análise documental, entretanto, circunscrever o que será considerado documento e com que arcabouço epistemológico realizará sua abordagem (SGARBI; VIVIANE; MARQUES, 2020)

Fonseca (2002), afirma, que a pesquisa de natureza documental, é uma espécie de recurso científico, que recorre principalmente às fontes primárias, ou seja, são dados e informações, que ainda não foram elevados à categoria de científicos ou analíticos, essa espécie de pesquisa tem objetivos específicos e desempenha um relevante papel no âmbito do campo da produção científica a partir da disponibilização e confiança das informações.

A pesquisa de informações em documentos oficiais disponibilizados pela Secretaria de Infraestrutura de Floriano-PI, foram fundamentais para responder as várias perguntas acerca do objeto de estudo, sendo assim, na concepção de Gil (2010) a pesquisa documental tem como função precípua a obtenção de dados suficientes e seguros, desde que o pesquisador assuma uma posição de liderança na pesquisa e na produção do conhecimento, seguindo passos, quais sejam de selecionar o material, analisar, organizar, ler, reler e sistematizar as informações coletadas.

No que concerne a uma cronologia preliminar das atividades da pesquisa, em um primeiro momento em 21 de maio de 2024 tivemos uma reunião com o secretário de infraestrutura do município de Floriano-PI e com seus assessores no sentido de levar ao seu conhecimento a proposta e a relevância do trabalho para Floriano-PI.

Na oportunidade foi apresentado o projeto de pesquisa sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário visando sensibilizá-los a contribuir com o estudo em curso e com o objetivo de permitir nosso acesso aos documentos oficiais arquivados no departamento de infraestrutura do município de Floriano-PI, que tratam exclusivamente sobre o Saneamento Básico, tivemos um bom acolhimento e a devida autorização.

Em um segundo momento, no dia 24 de junho de 2024 nos deslocamos até a Secretaria Municipal de Infraestrutura de Floriano-PI, na ocasião foi apresentado o projeto de pesquisa para os servidores públicos municipais lotados no departamento de infraestrutura do município com o objetivo de sublinhar a importância do trabalho e posteriormente ter acesso ao acervo de documentos históricos referente aos anos de 2018 a 2022, porque, esses contém informações mais atualizadas sobre o Esgotamento Sanitário, arquivados no setor e que seriam importantes para um melhor embasamento da pesquisa.

No terceiro momento, no dia 18 julho de 2024 a partir da permissão do Secretário de infraestrutura do Município de Floriano-PI e dos servidores lotados no departamento de infraestrutura, tivemos o primeiro acesso direto ao acervo documental da Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Cabe ressaltar que, os documentos sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário de Floriano-PI estão organizados em ordem cronológica e levando em consideração as datas de sua elaboração, estão bem conservados, as informações contidas bem legíveis, no entanto, um pouco desconstruídas. As recomendações eram de não fazermos registros fotográficos dos materiais analisados e não retirá-los do departamento de infraestrutura do município.

Em 7 de agosto de 2024, fizemos a catalogação dos documentos, que estavam acondicionados em um armário de aço dentro do setor de infraestrutura, na oportunidade foram contabilizados um total de 43 documentos do tipo A1 dos quais 23 se referiam de forma específica sobre o Saneamento Básico do Município de Floriano-PI, e 8 documentos sobre o esgotamento sanitário.

Os documentos estavam identificados por série, as buscas foram realizadas utilizando o recorte temporal de 2018-2023, em razão de conter informações mais recentes e precisas sobre a rede de esgoto do município.

Definiu-se os seguintes critérios de inclusão: (I) documentos oficiais que abordam a temática Saneamento Básico como: abastecimento de água, drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e gestão resíduos sólidos. (II) Documentos oficiais que descreve o Sistema de Esgotamento Sanitário, coleta, transporte, tratamento e disposição final de dejetos domésticos e industriais. (III) Documentos oficiais que tratam das Políticas públicas de esgotamento sanitário no estado do Piauí e em Floriano.

Na quinta visita à secretaria de infraestrutura que ocorreu em 26 de setembro de 2024 foram feitas as análises das informações contidas nos 23 documentos tipo série A1 sobre Saneamento Básico, nos quais, foram selecionados 8 documentos oficiais, que descrevem o tipo de Esgotamento Sanitário do Município de Floriano-PI.

Na sexta visita ao departamento de infraestrutura do município, que ocorreu em 17 de outubro de 2024, foram feitos os levantamentos das informações contidas nos 8 documentos sobre esgotamento sanitário, na qual foi possível cruzar informações e obter dados sobre o uso de fossa rudimentar ou buraco no solo, fossa geral, rede pluvial ou fossa ligada a rede, fossa séptica ou fossa filtro não ligada rede, além de informações sobre outras formas de descarte de dejetos.

Dia 8 de novembro de 2024 foi feita a sétima visita à secretaria, com o mesmo objetivo da sexta visita (17 de outubro de 2024), as informações obtidas foram organizadas por blocos temáticos para melhor facilitar o entendimento.

Em 12 de fevereiro de 2025 foi feita a oitava e última visita às dependências da secretaria de infraestrutura, como objetivo de organizar toda a documentação coletada e produzida na pesquisa.

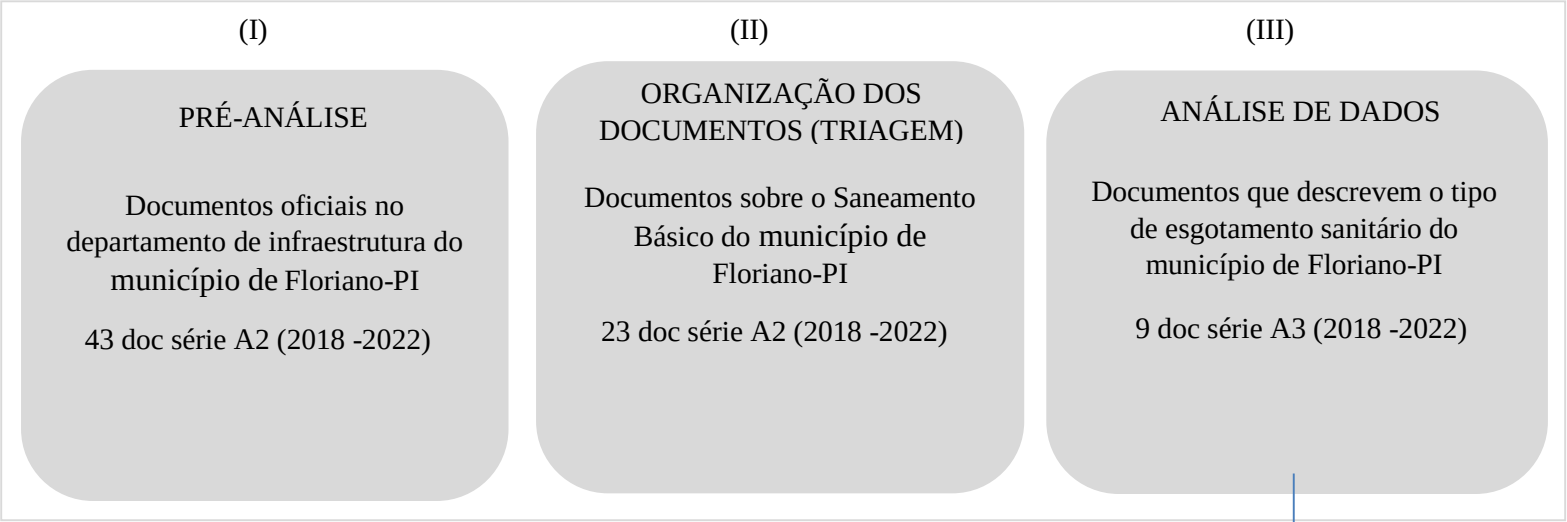
Foram feitas 8 visitas de campo na secretaria municipal de infraestrutura entre 21 de maio de 2024 a 12 fevereiro de 2025, nesse intervalo de tempo foram feitos o levantamento de 43 documentos oficiais, nas quais 23 abordam o Saneamento Básico do município de Floriano-PI, destes, 9 documentos explanam detalhadamente sobre o processo de funcionamento, tipo e estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Floriano-PI, bem como sua posição em relação aos outros municípios do estado que tem cobertura de esgotamento sanitário.

Na oportunidade, o recorte temporal que foi levado em consideração na seleção dos documentos oficiais, que trata do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Floriano-PI acondicionados no acervo documental da prefeitura municipal de Floriano-PI foram documentos com marcos históricos referentes ao quadriênio 2018 a 2022, por ter o maior número de informações técnicas disponíveis e sua relação com os marcos legais como a Lei nº 11.445/2007 e a Lei nº 14.026/2020 que dispõe sobre o Marco Legal do Saneamento no Brasil.

Os critérios técnicos, utilizados na escolha documental, que foram levados em consideração abrangem informações sobre: percentual de coleta de esgoto, percentual de esgoto não coletado, volume total de esgoto tratado, volume total de esgoto não tratado, índice de tratamento de esgoto, posição sanitária do município de Floriano em relação aos outros municípios do estado do Piauí de mesmo porte populacional e as modalidades alternativas de lançamento de efluentes sanitários das residências e comércios de Floriano-PI.

As informações coletadas foram transcritas e organizadas de acordo com a proposta metodológica delineadas por Gil (2010), que considera três níveis específicos e complementares dentro da pesquisa documental, são eles: Pré-análise, organização do material

a ser pesquisado e em seguida análise dos dados coletados, afim de compreender a evolução histórica do esgotamento sanitário do município de Floriano-PI.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor conforme pesquisa documental em 2024.

- (1 doc) posição sanitária de Floriano em relação aos outros municípios do PI
- (2 doc) fossa rudimentar ou buraco no solo
- (1 doc) lançamento de efluentes diretamente nas ruas, riachos, valas da cidade
- (2 doc) fossa geral, rede pluvial
- (3 doc) fossa não ligada a rede

(I)
Busca por documentos oficiais com informações relativas ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Floriano-PI com recorte temporal de 2018-2022, na ocasião foram identificados 43 documentos oficiais do tipo A2 no departamento de infraestrutura do município de Floriano-PI.

(II)
Foram encontrados 23 documentos identificados como série A2, que descrevem o Saneamento Básico do município de Floriano-PI desses foram localizados 9 documentos de análise técnica e projetos da Codevasf (2024), que caracteriza o tipo de esgotamento sanitário entre os anos de 2018-2022.

(III)
(1) documento que evidencia a posição sanitária do município de Floriano-PI em relação aos 10 municípios mais populosos do estado do PI no que tange a coleta e ao tratamento de esgoto.

Em 2018, Floriano-PI ocupava a quinta posição com uma coleta de esgoto de 24,5% e com volume de esgoto efetivamente tratado de 15,5%. Em 2022 o município passou a ocupar a quarta posição no estado, com uma coleta de 73,4% de esgoto e com um volume de esgoto efetivamente tratado de 67,8%. A partir das informações sobre coleta e tratamento de esgoto foi possível fazer o cálculo do Índice de tratamento de esgoto de Floriano-PI por meio da aplicação da fórmula $ITE = VET / VEC$ que revela o nível de eficiência sanitária em relação aos outros municípios do estado do PI, o índice de tratamento de esgoto de Floriano-PI em 2018 era de 63,2%, em 2022 passou para 92,3%, um acréscimo de 29,1% de eficiência sanitária num intervalo de tempo de 4 anos. Isso ocorreu, em razão de mais domicílios se ligarem a rede pública municipal e aumento da coleta de esgoto, principalmente domicílios localizados na periferia da cidade.

(2) documentos de análise técnica e projetos da Codevasf (2024), apontam que em 2018, 2.704 (4,52%), habitantes faziam uso de fossa rudimentar ou buraco no solo e em 2022, 1.947 (3,14%) habitantes, ou seja, teve uma queda no uso dessa modalidade alternativa de descarte de dejetos orgânicos.

(1) documento aponta que em 2018, 14.900 (24,9%), habitantes despejavam diretamente nas ruas, riachos e valas da cidade os efluentes sanitários gerados em seus domicílios, em 2022, 11.724 (18,9%), percebe-se um aumento considerável de pessoas que ligaram suas residências na rede geral de esgoto, e uma queda dessa modalidade de lançamento de esgoto sanitário.

(2) documentos apontam que em 2018, 13.583 (22,7%), habitantes utilizam fossa geral, rede pluvial ou fossa ligada a rede, e em 2022, 14.510 (23,39%), percebe-se um aumento considerável de pessoas que ligaram suas residências na rede geral de esgoto.

(3) documentos demonstram que em 2018, 33.091 (55,3%), habitantes usavam fossa séptica ou fossa filtro não ligada a rede geral de esgoto e em 2022, 30.838 (49,71%), habitantes se utilizava desse meio para descarte de excrementos, uma queda sensível de pessoas que ainda usam fossas não conectadas e rede geral de coleta de esgoto do município.

Para um melhor entendimento sobre a caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Floriano-PI, foram sistematizados dados relativos à coleta, tratamento, índice de esgotamento sanitário e número de pessoas por tipos de esgotamento sanitário utilizado no município, com o objetivo de contribuir com o conhecimento sobre a questão do esgotamento sanitário.

Os dados coletados foram organizados em planilhas e exposto em gráficos e tabelas com textos apresentando as análises dos resultados obtidos. A análise dos dados coletados, foi feita com uso de estatística básica e com a utilização do Software Windows Excel 2019.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações obtidas, foram por meio de documentos de análise técnica e projetos da Codevasf (2024), disponibilizados pela secretaria de infraestrutura de Floriano-PI, para melhor entendimento, a pesquisa foi sistematizada em três seções: descrição da situação de coleta e tratamento de esgoto no município de Floriano-PI em relação aos 10 municípios mais populosos do estado do Piauí; verificação do índice de coleta e de tratamento de esgoto do município de Floriano-PI e identificação das formas de descarte do esgoto sanitário praticados no município de Floriano-PI.

5.1 A Situação da Coleta e do tratamento de esgoto no município de Floriano-PI

Essa seção tem como objetivo principal descrever a situação de coleta e de tratamento de esgoto no município de Floriano-PI referente ao ano de 2018 conforme os dados categorizados na Tabela 01.

Tabela 01– Coleta e tratamento de esgoto nos 10 municípios mais populosos do estado do Piauí em 2018

Município	Coleta total de esgoto %	Esgoto não coletado %	Volume total de esgoto a ser tratado%	Esgoto efetivamente tratado%	Esgoto não tratado%
Picos	46,7	53,3	86,1	40,2	6,5
Parnaíba	34,3	65,7	76,4	26,2	8,1
Teresina	26,3	73,7	65,1	17,1	9,2
Altos	26,1	73,9	64,7	16,8	9,3
Floriano	24,5	75,5	63,5	15,5	9,0
Campo Maior	24,0	76,0	62,8	15,0	9,0
Piripiri	23,3	76,7	59,6	13,8	9,5
Barras	16,7	83,3	41,4	6,9	9,8
União	---	---	---	---	---
Esperantina	---	---	---	---	---

Fonte: Elaborado pelo próprio autor conforme pesquisa documental em 2024.

Coleta de esgoto é um mecanismo de recolher e direcionar as águas residuais (esgoto) de casas, estabelecimentos comerciais e industriais transportando-os através de tubulações para

as estações de tratamento, é o primeiro passo no sistema de esgotamento sanitário com o objetivo evitar que o esgoto seja despejado *in natura* no meio ambiente o que causa poluição além de riscos à saúde pública (FARIA; FARIA; MOREIRA, 2005).

Tratamento de esgoto por sua vez, é um conjunto de mecanismos que tem por objetivo a remoção de substâncias poluentes ou contaminantes da água residual antes de devolvê-la ao meio ambiente ou reutilizá-la (INTITUTO TRATA BRASIL, 2011).

Esse processo é essencial para a saúde pública e a proteção ambiental, evitando a contaminação de corpos d'água e a proliferação de doenças, um alto índice de tratamento de esgoto significa que uma grande parte dos efluentes sanitários coletados passa por este processo antes de ser descartado (CARVALHO; LOPES, 2023).

A cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário traz inúmeros benéficos para a população, de acordo com o jornal cearense *Diário do Nordeste* (2007), o município de Tianguá-CE, com 81.506 mil habitantes (IBGE,2022), quando não existia cobertura de sistema de esgotamento sanitário, apresentava um alto grau de incidência de doenças por veiculação hídrica, óbitos de crianças e adolescentes e alto índice de evasão escolar.

No entanto, depois da cobertura do esgotamento sanitário em Tianguá-CE, praticamente as doenças por veiculação hídrica foram erradicadas, os indicadores educacionais apontam baixa evasão escolar, reduziu o número de pessoas internadas em hospitais devido as doenças hídricas.

A cobertura de um sistema de esgotamento sanitário eficaz com manutenção e monitoramento periódicos é imprescindível para o desenvolvimento socioambiental, pois, protege o meio ambiente e as pessoas de serem infectadas por algum tipo de doença de veiculação hídrica (PAINEL DO SANEAMENTO,2020).

O município de Floriano-PI em 2018, figurava em quinto lugar no estado do Piauí, logo atrás de Picos, Parnaíba, Teresina e Altos no quesito coleta e tratamento de efluentes sanitários gerados em seu espaço urbano.

É um município composto por 41 bairros, sendo que desses, 31 tinham cobertura integral de Sistema de Esgotamento Sanitário em 2018, principalmente nos bairros localizados no centro ou próximos ao centro da cidade, totalizando um percentual de 43,5% de cobertura total de estrutura sanitária em seu território, já os bairros situados na periferia da cidade eram totalmente desprovidos de cobertura sanitária ou atendidos parcialmente.

Municípios que não contam com estrutura sanitária, apresentam altos índices de doenças por veiculação hídrica, alta evasão escolar, desvalorização imobiliária, contaminação dos solos e recursos hídricos (PIRES,2013).

A coleta total de efluentes recolhidos da área urbana de Floriano-PI naquele período era de 24,5%, dos quais 18,1% de esgoto gerado era coletado dos bairros situados no centro da cidade ou próximos ao centro como: Catumbí, Ibiapaba, Caixa d'água, Cancela, Centro, Irapuá I, além de outros.

Embora em maior número, apenas 6,4% de todo o esgoto produzido era coletado dos bairros localizados na periferia de Floriano-PI, dentre os quais, Rede Nova, Taboca, São Borja, Tamboril, Tiberão, Santa Rita, Vila Leão, Pedro Simplício.

Criando assim nesses bairros, um cenário de esgoto a céu aberto, com baixa qualidade de vida e com forte potencial de propagação de enfermidades por via hídrica, colocando em risco constante a saúde dos moradores principalmente de crianças e idosos que são mais vulneráveis a doenças infecto contagiosas.

Na concepção de Dias (2012), é comum que bairros centrais das cidades tenham melhor infraestrutura de saneamento incluindo esgotamento sanitário, do que bairros periféricos, essa disparidade reflete desigualdades sócio econômicas onde áreas centrais, geralmente mais antigas e com maior concentração de renda, receberam historicamente um volume maior de investimentos em infraestrutura e logística. Observa-se por outro lado que, 75,5% de esgoto não era submetido à coleta regular pelo sistema de esgotamento central do município e era despejado *in natura* no meio ambiente ou coletado por outras formas alternativas de esgotamento sanitário.

Santos e Moraes (2022), enfatizam que o esgoto não coletado pelo sistema de esgotamento sanitário do município pode ter dois destinos principais: tratamento local por meio de fossas sépticas ou lançamento em corpos d'água sem tratamento, o que pode causar poluição. Em muitos casos, o esgoto é lançado diretamente em rios e mares ou em ruas e avenidas das cidades, o tratamento inadequado ou a falta dele podem levar a problemas de saúde pública e contaminação ambiental.

Do percentual de 24,5% total (bairros das periferias e centro) que o sistema coletava e que eram destinados através das tubulações da infraestrutura sanitária para tratamento, eram tratados a taxa de 63,5% e apenas 15,5% eram efetivamente tratados na ETE e os outros 9,0% que o sistema não conseguia tratar por questões meramente técnicas e de logística, voltava para o meio ambiente contribuindo assim, para a contaminação da cadeia trófica e colocando a saúde das pessoas em risco constante.

Os bairros que estão mais próximos da área comercial de Floriano-PI foram os primeiros a receberem a infraestrutura sanitária e por isso são bem mais assistidos com os serviços de coleta de esgoto como: Catumbí, Ibiapaba, Caixa d'água, Cancela, Centro, Irapuá I.

Os bairros mais distantes do centro, que compõem a parte “periférica da cidade” embora a maioria tenha cobertura sanitária disponível para uso como: Rede Nova, Taboca, São Borja, Tamboril, Tiberão, Santa Rita, Vila Leão etc. muitos moradores não conectaram seus domicílios e comércios ao sistema de esgotamento sanitário do município, gerando um fenômeno que se convencionou chamar de “ociosidade da rede de esgoto”.

Isso acontece quando as redes centrais de esgoto são construídas e disponíveis para uso não são utilizadas por parte da população, ou seja, casas e estabelecimentos que poderiam se conectar à rede para o descarte correto de esgoto, mas não o fazem. Essa prática contribui para o lançamento inadequado de esgoto no meio ambiente, prejudicando a saúde pública e o meio ambiente (CARVALHO; LOPES, 2023).

Esta situação decorre em razão de vários fatores combinados, como: a falta de capacidade financeira suficiente para pagamento; a cultura estabelecida de não pagar pelo esgoto gerado; a interligação à rede geral de esgoto praticamente duplica o valor mensal da fatura do usuário; os prestadores de serviços públicos não possuem ações efetivas para a valorização dos serviços de esgotamento sanitário, principalmente o tratamento de efluentes; a população em geral não valoriza o tratamento de esgoto (COSTA; GUILHOTO, 2014).

Esse cenário pode evidenciar o que a literatura denomina de racismo ambiental, que acontece quando políticas públicas importantes são negligenciadas pelo poder central para com a população mais vulnerável, que residem principalmente próximos de zona de perigo como encostas, usinas nucleares, hidrelétricas bem como nas periferias das cidades.

O racismo ambiental refere-se diretamente à forma como as questões ambientais, a exemplo da poluição, degradação ambiental e acesso a recursos naturais, afetam desproporcionalmente comunidades racializadas ou minoritárias. Essas comunidades muitas vezes enfrentam impactos ambientais mais severos e graves e têm menos acesso a recursos e serviços ambientais adequados (PACHECO, 2007).

Consoante a isso, no racismo ambiental estão inseridas carências de saneamento básico, dificuldade de acesso aos recursos hídricos em qualidade e quantidade suficiente, que afetam diretamente a saúde e a qualidade de vida das populações marginalizadas e tradicionais.

Essas condições ambientais nocivas incluem a falta de água, a ausência de instalações sanitárias, esgoto a céu aberto, moradias em encostas sujeitas a deslizamentos e enchentes, lixões, poluição dos recursos hídricos, dentre outros (RODRIGUES, 2024).

Pessoas que residem nas periferias das cidades, e muitas vezes sem estrutura sanitária ou com a rede de esgoto disponível, mas, não tem como ligar sua residência ao sistema central

de esgoto por várias razões e que são obrigadas a conviver diuturnamente com esgoto a céu aberto, pode ser caracterizado como racismo ambiental.

Segundo Pacheco (2007), a situação de pessoas que vivem em esgoto a céu aberto pode ser caracterizada como racismo ambiental, que se manifesta nas mais variadas formas.

O fenômeno social conhecido por racismo ambiental ocorre principalmente quando comunidades marginalizadas e excluídas dos benefícios sócio econômicos, na maioria das vezes negras e de baixo poder aquisitivo, são expostas aos mais variados riscos ambientais e à degradação do meio ambiente (PACHECO,2007).

A ausência de saneamento básico, como esgoto a céu aberto, é um exemplo claro desse processo, porque afeta desproporcionalmente essas comunidades, causando enfermidades e outros problemas de saúde graves (PACHECO,2007).

Justiça Ambiental' entenda-se o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas (HERCULANO, 2008).

Pelo impacto positivo na qualidade de vida e para o meio ambiente é crucial que se faça investimentos na expansão da rede de esgotamento sanitário visando o crescimento da cidade, além disso, é fundamental sensibilizar os moradores em especial dos bairros mais afastados do centro da cidade por meio de campanhas publicitárias de informação e por outros meios de comunicação da importância de conectar suas residências e comércios a rede geral de esgotamento do município.

Essa próxima seção apresenta informações relevantes sobre a coleta total de efluentes sanitários e de tratamento de esgoto referente ao ano de 2022 em Floriano-PI, conforme a organização dos dados na Tabela 02.

Tabela 02 - Coleta e tratamento de esgoto nos 10 municípios mais populosos do estado do Piauí em 2022

Município	Coleta total de esgoto %	Esgoto não coletado %	Volume total de esgoto a ser tratado%	Esgoto efetivamente tratado%	Esgoto não tratado%
Teresina	84,6	15,4	97,8	82,7	1,9
Parnaíba	81,9	18,1	95,9	78,5	3,4
Picos	76,5	23,5	93,1	71,2	5,3
Floriano	73,4	26,6	92,5	67,8	5,6
Altos	47,7	52,3	90,0	42,9	4,8
Piripiri	32,3	67,7	64,7	20,8	11,5
Campo Maior	29,8	70,2	58,5	14,5	15,3
Barras	23,6	76,4	45,7	10,7	12,9
União	---	---	---	---	---
Esperantina	---	---	---	---	---

Fonte: Elaborado pelo próprio autor conforme pesquisa documental em 2024

O município de Floriano-PI em 2022, passou para quarto lugar no estado do Piauí em relação a coleta de esgoto em seu espaço urbano, ficando atrás somente de Teresina, Parnaíba e Picos, percebe-se que houve um aumento considerável no serviço de coleta de materiais sanitários das residências e dos estabelecimentos comerciais no período de quatro anos, ou seja, mais moradores das periferias foram ligando suas residências e comércios a rede central já existente ao passo que outros bairros da periferia foram sendo contemplados com a expansão da infraestrutura do empreendimento sanitário como: Planalto Sambaíba, Pau Ferrado, Vila Leão, Paraíso, Maguinha, além de outros, dos 41 bairros do município de Floriano-PI, 37 bairros apresentam cobertura de esgotamento sanitário.

O aumento no serviço de coleta de esgoto ocorre principalmente por meio da expansão da infraestrutura sanitária de redes coletoras e estações de tratamento, juntamente com investimentos em políticas públicas efetivas e com tecnologias que visam sobretudo a universalização do saneamento básico (PIRES,2022).

Essa expansão da rede sanitária ocorre pela alocação de recursos oriundos de emendas parlamentares que se constitui como uma das fontes de captação de receita orçamentária para aplicação em infraestrutura urbana (SOUZA,2019).

Segundo Carvalho (2024), uma emenda parlamentar é na realidade uma proposta de alteração no conjunto do orçamento público, apresentada por deputados e senadores, que permite destinar recursos para projetos, obras ou serviços específicos.

Elas são um instrumento muito importante para que os parlamentares influenciem a alocação de verbas e atendam a demandas de suas bases eleitorais, sendo algumas obrigatórias (impositivas), como as individuais e de bancada (CARVALHO, 2024).

A construção e ampliação de redes de tubulações que levam o esgoto das residências e estabelecimentos até as estações de tratamento são cruciais, isso envolve planejamento, projetos, execução de obras e instalação de equipamentos (ALBUQUERQUE; SILVA, 2024).

Com a expansão da rede sanitária alcançando os bairros mais afastados do centro da cidade e principalmente com a adesão de mais moradores ao sistema central de esgoto, Floriano-PI passou a coletar em 2022, o percentual de 73,4%, de todo os efluentes gerado em seu espaço urbano, um crescimento de 48,9% em relação a 2018, a taxa de coleta dos bairros do centro ou próximo ao centro de Floriano-PI avançou para 51,6% e os bairros situados na periferia passou para 21,8% de coleta, conseqüentemente houve uma queda no lançamento de dejetos sanitários no meio natural que no geral que passou para 26,6%.

Esses 73,4% de coleta de esgoto, além de revelar adesão dos moradores ao sistema geral de esgoto, revela também um avanço importante, nos quais esses bairros, não sofrem mais com despejos de efluentes sanitários em ruas, rios, riachos, ou seja, houve uma melhora significativa na qualidade de vida desses moradores.

Embora tenha melhorado os índices de coleta de efluentes sanitários, é preciso avançar mais no que tange a adesão ao sistema de esgoto do município principalmente os moradores dos bairros periféricos, que convivem com esgoto a céu aberto como foco de disseminação constante de enfermidades.

Dos 73,4% coletados o volume de esgoto tratado na estação de tratamento do município foi de 92,5%, dos quais 67,8% foram efetivamente tratados e outros 5,6% não recebeu tratamento e retornou para a cadeia ecossistêmica do meio ambiente.

Os bairros localizados próximo ao centro da cidade, são os que apresentam os melhores índices de residências e de estabelecimentos comerciais conectados à rede geral de esgoto como: Catumbí, Centro, Curador, Ibiapaba, Caixa d'água etc.

No que tange aos bairros mais afastados do centro da cidade, como: Alto da Guia, Rede Nova, Sambaíba Velha, Alto da Cruz, Vila Leão etc. embora tenha melhorado os índices de coleta de esgoto em relação a 2018, precisa avançar mais, pois, ainda é muito comum registrar cenário de esgoto a céu aberto nesses bairros o que favorece a proliferação de doenças.

Em face dessa realidade, Peixoto; Ahmed; Sales (2021), afirmam que quanto maior for o número de residências ligadas à rede de esgoto, maior a cobertura do saneamento básico e melhor para o meio ambiente e para a saúde pública. O acesso à rede de esgoto garante a coleta e tratamento adequado dos dejetos, reduzindo a incidência de doenças transmitidas pela água e melhorando a qualidade de vida da população.

Em muitos bairros com sistema de esgoto já disponível e pronto para ligação residencial e comercial, muitos moradores não fazem a ligação por diversos motivos, como falta de informação sobre as vantagens do sistema, desconhecimento sobre a obrigatoriedade ou custos envolvidos, isso é um problema grave pois impede o pleno funcionamento da infraestrutura sanitária e pode levar a uma série de impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente e fomentar o fenômeno da ociosidade das redes do esgoto (ROSSONI.; *et al.*, 2023).

Quanto maior for a taxa percentual de coleta e de tratamento de efluentes sanitários das residências, comércios, empresas, indústrias, além de outros locais, menor a quantidade de esgoto lançados no meio ambiente, menor o risco de contaminação por doenças de propagação hídrica e consequentemente mais protegida a saúde das pessoas.

O processo de privatização da Agespisa, que ocorreu efetivamente em 2024, pode prejudicar a população mais carente em relação ao acesso ao sistema de esgotamento bem como comprometer a universalização do sistema em Floriano-PI, em razão da cobrança da tarifa de esgoto, que é a principal fonte de receita financeira dessas empresas de saneamento básico e consequentemente aprofundar as desigualdades sociais já existentes.

A tarifa de empresas de saneamento pode sim, sacrificar a população mais vulnerável do ponto de vista econômico, principalmente se não houver medidas efetivas para garantir o acesso a tarifas sociais e um tratamento mais justo para aqueles que enfrentam dificuldades financeiras.

A ausência de saneamento básico e o acesso desigual a água tratada e esgoto são questões sociais que afetam desproporcionalmente as famílias de baixa renda, aumentando os riscos de doenças e impactando negativamente a qualidade de vida (COSTA; GHILHOTO, 2024).

Há uma tendência de ampliação da participação da iniciativa privada na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Essa participação ocorre principalmente pela celebração de contratos de concessão de serviço público com os Municípios, em substituição às companhias estaduais (CORTÊS; RIANI; JÚNIOR, 2023).

Na ausência de órgãos fortes de regulação e fiscalização desses serviços, essas concessões poderão ser usadas para arrecadar recursos para o caixa estadual no curto prazo, o

que resultará na implantação de monopólios privados desregulados e consequentemente na ausência de expansão dos serviços e principalmente no aumento de tarifas de esgoto, penalizando assim a população mais pobre (SOUSA; GUTIERREZ; PAULO, 2022).

A criação de um marco regulatório adequado, mediante edição de uma lei federal sobre o assunto, poderá, por outro lado, diminuir a insegurança jurídica que atualmente existente, o que contribuiria para aumentar a eficiência na gestão e para aumentar os investimentos necessários para a universalização do acesso ao saneamento básico (PINTO, 2003).

A Lei nº 14.898/2024, que instituiu a Tarifa Social de Água e Esgoto, representa um avanço importante ao garantir descontos de até 50% para famílias de baixa renda na conta de água, limitados ao consumo mínimo. Embora a tarifa social seja uma medida positiva, o custo para a população de baixa renda pode ser elevado, especialmente se o consumo ultrapassar o limite estabelecido ou se houver dificuldades em acessar o benefício devido à falta de informação ou burocracia (RODRIGUES, 2024).

Florianópolis não dispõe de programas sociais para o incentivo aos moradores de baixo poder aquisitivo a aderir à rede sanitária do município e provavelmente muitos desses moradores não conhecem o direito que tem sobre a aquisição da tarifa social de água e esgoto.

O processo de universalização do acesso ao saneamento básico é indispensável para a saúde pública, a dignidade da pessoa humana e o desenvolvimento urbano sustentável, a lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o setor, determina a obrigatoriedade de ligações das edificações permanentes à rede pública de esgotamento sanitário, sempre que estiver disponível para uso (CARPES; SANTOS, 2025).

O artigo 45 da lei 11.445/2007 estabelece que toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponíveis, trata-se de uma imposição legal voltada para a proteção ambiental, a salubridade urbana e a eficiência do serviço público de saneamento. O parágrafo 4º do mesmo artigo prevê que mesmo sem conexão efetiva direto na rede de esgoto, o proprietário está sujeito a cobrança mínima desde que a infraestrutura esteja disponível.

A regra busca garantir a sustentabilidade econômica do serviço de esgoto ao mesmo tempo desestimular o uso de sistemas individuais, muitas vezes precários e ambientalmente inseguros (PEIXOTO; AHMED; SALES, 2021).

Embora tenha tido uma redução significativa na ociosidade das redes, em razão da adesão cada vez mais dos moradores ao sistema central de esgoto do município, é preciso avançar mais, principalmente nos bairros da periferia da cidade onde ainda é muito comum esgoto a céu aberto como parte integrante da paisagem local, para isso, é necessário a adoção

de políticas públicas visando a sensibilização dos moradores quanto aos riscos eminente de conviver próximo a ambientes insalubres, o direito que eles tem sobre redução na cobrança da tarifa de esgoto, bem como informá-los sobre a obrigatoriedade de conectar suas residências e comércio locais a rede disponível sob pena de sanções cíveis e penais.

As obras do sistema de esgotamento sanitário de Floriano-PI começaram na gestão do ex-prefeito Joel Rodrigues da Silva em 2009 e teve sua conclusão em 2024 na atual gestão do prefeito Antônio Reis, e de acordo com a controladoria geral da união, 2024, o investimento total foi da ordem de 9.550.000,00 reais.

O sistema de esgotamento sanitário de Floriano-PI está em desenvolvimento para a zona rural do município, com a entrega de etapas recentes, como a primeira etapa inaugurada em 2020 e a segunda em 2024, atualmente, há uma cobertura de cerca de 80% dos bairros do município, no entanto, existe uma baixa adesão dos moradores ao sistema central de esgotamento, principalmente os moradores residentes dos bairros periféricos da cidade (CODEVASF,2024).

As soluções para descarte variam entre rede geral, fossa séptica e fossas rudimentares, com a maior parte da população utilizando fossa séptica ou rudimentar, a coleta e tratamento são feitos pela Agespisa.

A conexão obrigatória à rede pública de esgoto, não pode ser visto apenas como um dever meramente voltado para formalidades é sobre tudo uma medida de interesse público indispensável para a proteção coletiva, a preservação e conservação do meio ambiente.

5.2 Índice de tratamento de esgoto (ITE) no município de Floriano-PI

Segundo o Sistema nacional de informações em saneamento básico (SNISA, 2018), o índice de tratamento de esgoto é um indicador muito importante para a saúde pública e a preservação do meio ambiente, pois mede a porcentagem (%) de esgoto coletado que passa por tratamento antes de ser devolvido aos corpos d'água. Um alto índice de tratamento de esgoto indica cidades mais saudáveis e com menores impactos ambientais.

De acordo com (DIAS, 2016, p.31), a região que abriga quase 60 milhões de brasileiros, o Nordeste apresenta uma situação preocupante para levar o acesso aos serviços básicos de saneamento para a população. Segundo informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), ano base de 2021, apenas 30,7% da população é atendida com coleta de esgoto, ou seja, mais de 39 milhões de nordestinos sofrem com a ausência desse serviço, ademais, somente 35,5% do esgoto é tratado, o que significa que cerca

de 1.315 piscinas olímpicas de esgoto sem tratamento são jogadas no meio ambiente todos os dias.

O índice de tratamento de esgoto é um indicador essencial para a saúde pública e a preservação ambiental, a ampliação do acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário é a garantia de que o tratamento adequado do esgoto são investimentos primordiais para a promoção da saúde, o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população (SINISA, 2018).

Importância para a saúde pública:

- **Redução de doenças:** O tratamento de esgoto remove bactérias, vírus e outros patógenos que podem causar doenças transmitidas pelo meio hídrico, como diarreia, cólera e leptospirose;
- **Melhora a qualidade de vida:** Uma boa infraestrutura de saneamento básico, principalmente de esgotamento sanitário, contribui para um ambiente mais limpo e saudável, reduzindo a incidência de doenças e melhorando a qualidade de vida da população;
- **Diminui a mortalidade infantil:** Crianças são mais vulneráveis a doenças relacionadas a ausência de infraestrutura de saneamento básico e o tratamento de esgoto pode reduzir de forma significativa os índices de mortalidade infantil.

Importância para o meio ambiente:

Proteção dos recursos hídricos

- O tratamento adequado de esgoto impede a contaminação de rios, lagos, represas e aquíferos, preservando a qualidade da água para consumo humano e para a manutenção dos ecossistemas aquáticos;
- O tratamento de esgoto reduz a emissão de gases do efeito estufa e outros poluentes, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e para a preservação do meio ambiente;
- O tratamento adequado de esgoto contribui para a sustentabilidade, pois reduz o impacto ambiental da poluição e protege os recursos naturais.

O Instituto Trata Brasil (2019), afirma que o índice de tratamento de esgoto (ITE) é um indicador importante que mede a eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário por meio do cálculo de porcentagem (%) do volume de esgoto que é efetivamente tratado dividido pelo volume de esgoto coletado no município, multiplicado por 100. A aplicação da fórmula matemática a seguir garante o resultado em relação a eficiência na coleta e no volume percentual de esgoto tratado.

$$\text{ITE} = \text{VET} / \text{VEC} \times 100$$

ITE= Índice de tratamento de esgoto;

VET=Volume de esgoto que é efetivamente tratado na ETE;

VEC=Volume total de esgoto coletado.

No Brasil, apenas 45,0% do esgoto gerado é tratado, o que significa que os outros 55,0% são despejados *in natura* diretamente no meio ambiente, quanto maior for o índice de tratamento de esgoto, maior proteção do meio ambiente e para a saúde das pessoas, um índice de tratamento de esgoto alto, implica afirmar que o município tem uma infraestrutura sanitária eficiente de coleta e de tratamento do volume de esgoto (IBGE, - 2016).

Ter o melhor índice de tratamento de esgoto refere-se fundamentalmente à porcentagem de esgoto coletado e a porcentagem que é efetivamente tratado antes de ser devolvido ao meio ambiente, um índice alto indica que uma grande parte de esgoto gerado está sendo processada em estações de tratamento, removendo poluentes causadores de enfermidades diversas, reduzindo o impacto negativo no meio ambiente e na saúde pública (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023).

Um alto índice de tratamento de esgoto (ITE), significa que uma quantidade considerável de esgoto está sendo limpo, o que é essencial para a proteção do meio ambiente, saúde pública, qualidade de vida, o melhor índice considerado é próximo ou igual ao percentual de 100%, no entanto, alcançar esse objetivo é um grande desafio para muitos municípios do Brasil (IBGE, 2016).

Para fins de cálculo do Índice de tratamento de esgoto (ITE), essa seção aborda o volume total de esgoto coletado no espaço urbano de Floriano-PI, e o volume de esgoto que foram efetivamente tratados na estação de tratamento (ETE) do referido município conforme dados organizados na Tabela 03.

Tabela 03 – Cálculo do índice de tratamento de esgoto nos 10 municípios piauienses mais populosos em 2018

Município	Volume de esgoto tratado na prática %	Volume total de esgoto coletado %	Índice de tratamento de esgoto (ITE) %
Picos	40,2	46,7	$0,860 \times 100 = 86,0\%$
Parnaíba	26,2	34,3	$0,763 \times 100 = 76,3\%$
Teresina	17,1	26,3	$0,650 \times 100 = 65,0\%$
Altos	16,8	26,1	$0,643 \times 100 = 64,3\%$
Floriano	15,5	24,5	$0,632 \times 100 = 63,2\%$
Campo Maior	15,0	24,0	$0,625 \times 100 = 62,5\%$
Piripiri	13,8	23,3	$0,592 \times 100 = 59,2\%$
Barras	6,9	16,7	$0,413 \times 100 = 41,3\%$
União	---	---	---
Esperantina	---	---	---

Fonte: Elaborado pelo próprio autor conforme informações sobre a coleta e o tratamento de esgoto (2024).

Um índice de tratamento de esgoto (ITE), elevado é um indicativo importante de que a região está tomando medidas para proteger a saúde da população e o meio ambiente, investimento em infraestrutura de saneamento básico incluindo estações de tratamento de efluentes sanitários, que são essenciais para alcançar esse objetivo (IBGE, 2021).

Em 2018 o volume de esgoto coletado no espaço urbano de Floriano era de 24,5% de toda a água residual gerada, ficando em quinto lugar no estado, atrás dos municípios de Picos, Parnaíba, Teresina e Altos, sendo que, 75,5% era completamente lançado em rios, riachos, ruas ou em fossas rudimentares ou buracos no solo ou destinados em parte para fossas sépticas nos bairros localizados na periferia da cidade como: Irapuá, Rede Nova, Sambaíba Velha, Alto da Cruz, Vila Leão etc.

Contribuindo assim para a degradação ambiental e para o surgimento de doenças infecciosas e parasitárias por via hídrica. Dos 24,5% que eram coletados na base e destinados para a estação de esgoto, eram submetidos a tratamento 63,5% dos quais, apenas 15,5% eram efetivamente tratados, restando 9,0% que não era tratado e voltava para o meio ambiente fortalecendo a cadeia de poluição no ecossistema.

Apesar de já disponibilizar de infraestrutura sanitária em vários bairros importantes da cidade, em 2018, o recolhimento de efluentes sanitários das residências e comércios de Floriano-PI, ainda era muito pequeno, ou seja, o número de ligações diretas na rede pública de esgoto ainda era muito incipiente naquele período, bem provável que a população dispunha de poucas informações acerca dos benefícios advindos da coleta de esgoto, já que não há registros de que foram realizadas audiências públicas coletivas ou visitas técnicas nos bairros da cidade,

sobre relevância da implementação da infraestrutura sanitária para o município de Floriano-PI e seu impacto positivo na qualidade de vida dos moradores e para o meio ambiente em geral.

Com 15,5% de volume de esgoto tratado na prática e 24,5% de volume total de esgoto coletado, Floriano-PI situava-se em quinto lugar no estado do Piauí com índice de tratamento de esgoto (ITE) de $15,5/24,5 = 0,632 \times 100 = 63,2\%$, em razão de poucas ligações direta na rede central de esgotamento sanitário do município, principalmente pelos moradores dos bairros mais afastados do centro comercial como: Tiberão, Nossa Senhora da Guia, Taboca, Vila Leão, Pedro Simplício, além de outros, o valor de 63,2% de índice de Tratamento de Esgoto (ITE), implica dizer que se faz necessário maiores investimentos em infraestrutura sanitária, no sentido de aumentar a coleta de esgoto, principalmente nos bairros mais periféricos da cidade na qual a população convive diariamente com cenário de esgoto a céu aberto e onde se observa com maior intensidade o fenômeno da ociosidade das redes de esgotamento sanitário.

No entanto, é preciso criar estratégias no sentido de sensibilizar os moradores dos bairros mais distantes do centro comercial de Floriano-PI, da importância de conectar suas residências e comércios locais ao Sistema de esgoto do município é uma ação indispensável, visando assim, melhor qualidade de vida, evitando a ociosidade das redes de esgotamento bem como o racismo ambiental.

Geralmente os bairros situados nas periferias das cidades têm menos moradores com acesso à rede de esgoto ou maior déficit de residências conectadas ao sistema sanitário em comparação com áreas centrais ou bairros de maior poder aquisitivo. Essa diferença é um reflexo direto das desigualdades sociais e econômicas existentes presente nas cidades brasileiras o que reflete diretamente no desenvolvimento econômico social e na produtividade (IBGE, 2023).

Ter baixo índice de tratamento de esgoto (ITE), significa na prática que uma porcentagem menor de efluentes sanitários gerado em uma determinada área geográfica está sendo coletada e posteriormente tratada, antes de ser lançada ao meio ambiente, ou seja, uma quantidade maior de esgoto está sendo despejado diretamente em rios e em outros corpos d'água sem passar por processos de descontaminação, o que pode causar poluição ambiental e problemas para a saúde das pessoas (IBGE, 2022).

Um outro obstáculo a ser superado diz respeito as moradias que se localizam em espaços irregulares e que não possuem registro formal de coleta de esgoto e que acabam prejudicando a universalização do sistema e investimentos importantes em melhorias em Floriano-PI. Na concepção de Teixeira *et al.* (2018), a informalidade no campo fundiário se apresenta como um grande obstáculo, porque, imóveis situados geralmente em áreas de ocupação irregular

como: loteamento clandestino ou comunidades informais, frequentemente não possuem registro formal e nem acesso aos serviços públicos de saneamento básico, nesses casos específicos a exigência a conexão à rede, embora legalmente aplicável nessas situações quando disponível, esbarra na ausência de planejamento urbano e regularização fundiária.

É necessário que se realize um trabalho conjunto no município de Floriano-PI, que envolva as autoridades locais e a comunidade no sentido de identificar essas residências que estão fora do mapa do desenvolvimento urbano.

Essa última seção dedica-se a analisar os dados referentes aos indicadores de coleta de esgoto, bem como o percentual (%) de esgoto efetivamente tratados em Floriano-PI, que tornaram possível aferir o índice de tratamento do volume de esgoto no ano corrente de 2022 como categorizados na Tabela 04 a seguir:

Tabela 04 – Cálculo do índice de tratamento de esgoto nos 10 municípios piauienses mais populosos em 2022

Município	Volume de esgoto tratado na prática %	Volume total de esgoto coletado %	Índice de tratamento de esgoto (ITE) %
Teresina	82,7	84,6	$0,977 \times 100 = 97,7\%$
Parnaíba	78,5	81,9	$0,958 \times 100 = 95,8\%$
Picos	71,2	76,5	$0,930 \times 100 = 93,0\%$
Floriano	67,8	73,4	$0,923 \times 100 = 92,3\%$
Altos	42,9	47,7	$0,899 \times 100 = 89,9\%$
Piripiri	20,8	32,3	$0,643 \times 100 = 64,3\%$
Campo Maior	14,5	29,8	$0,486 \times 100 = 48,6\%$
Barras	10,7	23,6	$0,453 \times 100 = 45,3\%$
União	---	---	---
Esperantina	---	---	---

Fonte: Elaborado pelo próprio autor conforme informações sobre a coleta e o tratamento de esgoto (2024).

Como já mencionado, o índice de tratamento de esgoto (ITE) é um indicador chave para avaliar a qualidade de saneamento básico incluindo Sistema de Esgotamento Sanitário de uma determinada localidade e seus impactos na saúde pública, no meio ambiente e na economia. Aumentar esse índice é fundamental para promover o desenvolvimento sustentável e garantir um futuro mais saudável e próspero para todos (SNIS, 2020).

No cenário internacional, trabalhos com aplicação de indicadores para avaliar o serviço de esgotamento sanitário também têm sido desenvolvidos. Rodrigues (2009) enfatiza que estudos sobre avaliação quantitativa da qualidade do serviço em sistemas públicos de abastecimento de água e esgoto dependem de cada país. Para tal, tomou como base o conjunto

de indicadores propostos pela International Water Association (IWA), classificando o desempenho da prestadora do serviço em três categorias: insatisfatório, mediano ou bom. No caso do Brasil, um dos indicadores utilizados para avaliar a efetividade de um Sistema de Esgotamento Sanitário é o cálculo do índice de tratamento de esgoto (ITE), quanto maior for esse índice, melhor efetividade do sistema (INTITUTO TRATA BRASIL,2021).

Observa-se na tabela 04 que o recolhimento de águas residuais geradas nas residências e comércios de Floriano-PI teve um aumento significativo em relação a 2018, aumento esse que se teve a adesão dos moradores dos bairros da periferia da cidade como: Irapuá, Rede Nova, Sambaíba Velha, Alto da Cruz, Vila Leão etc. a rede de coleta de esgoto do município, reduzindo assim a ociosidade das redes de esgoto.

Para reduzir o fenômeno da ociosidade nas redes de esgoto, é crucial aumentar o percentual de conexão à rede central de esgotamento e garantir que os usuários do sistema façam uso correto, evitando assim o lançamento de efluentes sanitários no meio ambiente, para isso, campanhas educativas, incentivos financeiros e sanções podem motivar a conexão, enquanto a fiscalização e a conscientização sobre o uso correto do sistema de esgotamento são questões essenciais para evitar obstruções e perdas na rede coletora.

Enquanto a fiscalização efetiva e a conscientização sobre o uso correto do sistema são essenciais para evitar obstruções a rede central de esgoto (IBGE, 2023).

Em 2018, a coleta de águas residuais no espaço urbano de Floriano-PI era de 24,5% e que inclusive era destinado logo em seguida para tratamento, sendo que, 75,5% do volume de esgoto não era coletado pela rede geral do município, e concentrava-se principalmente nos bairros da periferia da cidade, constituindo assim, um cenário de esgoto a céu aberto e com forte potencial para a propagação de doenças parasitárias e infecciosas por via hídrica.

No entanto, com a ligação dos moradores à rede já existente e com a expansão da infraestrutura sanitária para outros os bairros da periferia da cidade como: Rede Nova, Sambaíba Velha, Alto da Cruz, Vila Leão e com o aumento exponencial dos moradores de forma voluntária aderindo a rede central de efluentes, em 2022, o município de Floriano aumentou o volume de coleta de esgoto em seu perímetro urbano, para o percentual de 73,4% que era destinado para processamento na estação de esgoto, desse percentual o volume que era submetido para tratamento alcançava 92,5%, sendo que, eram efetivamente tratados 67,8% e não tratados 5,6% e que retornava para o meio ambiente e voltava a fazer parte da cadeia de poluição ambiental.

É preciso aumentar o percentual de coleta de esgoto principalmente nos bairros localizados na periferia de Floriano-PI, onde se observa maior concentração de residências e

comércios sem estarem ligados ao sistema central de esgoto e consequentemente são locais onde se utiliza formas precárias e inadequadas do ponto de sanitários de lançamento de efluentes.

Para aumentar o índice de tratamento de esgoto (ITE), é necessário aumentar os índices de coleta nas residências e comércios, quanto maior for o recolhimento de esgoto no espaço urbano, maior volume de esgoto destinado para tratamento.

De acordo com Teixeira *et al.* (2018), para aumentar os índices de tratamento de esgoto é crucial investir em infraestrutura como a expansão e modernização de sistemas de coleta e tratamento, além de promover o uso de tecnologias mais eficientes e econômicas do ponto de vista ambiental.

Paralelamente, é fundamental conscientizar a população sobre a importância do saneamento básico e incentivar práticas sustentáveis, como a correta destinação do lixo e a redução do consumo de água, para isso é necessário que a informação chegue na população e criar espaços de diálogo é fundamental nesse sentido.

Rodrigues (2024), cita algumas medidas que são importantes e necessárias para otimizar, o índice de tratamento de esgoto (ITE), ou seja, torná-lo mais eficiente como: Ampliação e modernização de sistemas de coleta e tratamento de esgoto; implantação de tecnologias inovadoras e econômicas do ponto de vista de produtividade, como reatores biológicos com leito móvel (MBBR) e sistemas Nereda, que otimizam a eficácia do tratamento em dimensões especiais menores; construção de novas estações de tratamento de esgoto bem como a ampliação das já existentes.

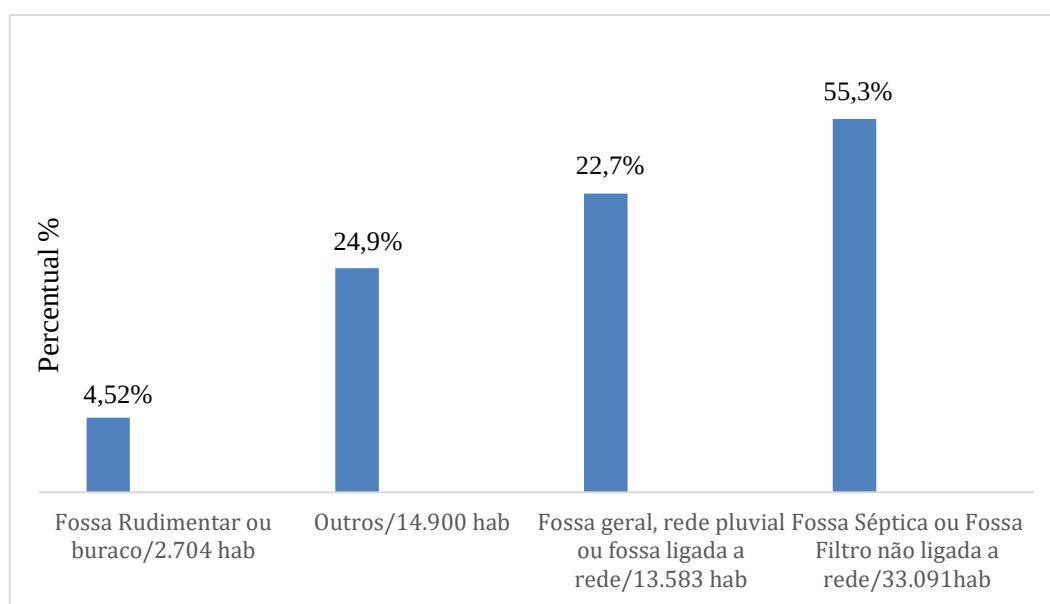
Os bairros de Floriano-PI com menor coleta de esgoto são os que se localizam na periferia da cidade como: Rede Nova, Sambaíba Velha, Alto da Cruz, Vila Leão, Santa Rita, São Cristóvão, Taboca, Nossa senhora da Guia etc. São bairros onde se observa os menores índices de coleta de esgoto e consequentemente os maiores índices de esgoto lançado no meio ambiente constituindo o que se chama de “esgoto a céu aberto” com forte capacidade de propagação de doenças.

É necessário abrir espaços de diálogo entre a gestão pública e as comunidades afetadas sobre as melhorias e vantagens da conexão de suas residências e estabelecimentos comerciais ao sistema central de esgoto do município.

5.3 Identificação das formas alternativas de descarte do esgoto sanitário praticado no município de Floriano-PI

Essa seção apresenta informações referentes as modalidades de despejo de efluentes sanitários praticados pela população de Floriano-PI em 2018, bem como o número de pessoas por modalidade e o percentual (%) conforme mostra o Gráfico 01 a seguir.

Gráfico 01 – Tipo de Esgotamento Sanitário de Floriano-PI



Fonte: Elaborado pelo autor, conforme pesquisa documental (2024)

De acordo com dados de documentos de análise técnica e projetos da Codevasf (2024), disponibilizados pela secretaria de infraestrutura no município de Floriano-PI em 2018, o número de pessoas (moradores da área urbana), que usavam fossa rudimentar ou buraco no solo como método de descarte de produtos orgânicos de suas residências era de 2.704 habitantes o que corresponde aproximadamente 4,52%.

No entanto, esse modelo alternativo de descarte, pode contaminar o lençol freático, solo, além de favorecer o aparecimento de vetores transmissores de doenças. Em saneamento, uma fossa rudimentar (ou fossa negra) é uma solução simples e primitiva para o tratamento de esgoto, consistindo em um buraco escavado no solo onde os dejetos são lançados diretamente, sem qualquer tratamento, podendo causar contaminação do solo, águas subterrâneas e proliferação de vetores, como moscas e ratos, devido à falta de tratamento do esgoto (SILVA; HELLER, 2016).

Sua principal função é receber esgoto de pias, vasos sanitários, chuveiros e tanques, permitindo que a parte líquida se infiltre no solo (BONFIM; GONÇALVES; PEREIRA, 2025).

Apesar disso, essa prática pode causar contaminação do solo por disseminação de enfermidades e das águas subterrâneas, representando riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

As fossas rudimentares ainda são utilizadas em larga escala para tratamento e destinação de esgoto no Brasil, por se apresentarem como uma solução simples, econômica e popularmente conhecida.

Embora seu uso seja muitas vezes considerado precário, trata-se de um sistema que garante a separação higiênica entre pessoas e suas excretas, isso a torna muitas vezes a única alternativa em situações em que outras tecnologias são inacessíveis (FIGUEIREDO *et al.*, 2023). Por falta de informações mais detalhadas não foi possível fazer a identificação dos bairros com precisão que uti esse método em Floriano-PI em 2018.

Nos bairros mais afastados do centro comercial de Floriano-PI como: Rede Nova, Taboca, São Borja, Tamboril, Tiberão, embora, já tivesse acesso ao sistema de esgotamento de município em 2018, os moradores eliminavam os efluentes sanitários gerados em suas residências e comércios, diretamente em ruas, riachos e córregos dos bairros o que corresponde 14.364 moradores ou percentual de 24,9%, contribuindo assim, para a depleção ambiental e principalmente para o surgimento de diversas enfermidades por via hídrica.

Essa prática pode estar relacionada em grande medida pela falta de recursos suficientes por parte da população mais carente de Floriano-PI, para conectar suas residências ao sistema de esgotamento do município, bem como pagar a taxa de esgoto de 80% do valor do talão de água cobrado mensalmente, ou até mesmo a ausência de informações suficientes sobre os problemas gerados por esgoto a céu aberto.

O que acaba fomentando o fenômeno da “ociosidade da rede de esgotamento sanitário”, quando existe a cobertura de esgotamento, mas, a população não conecta sua residência ao sistema.

O lançamento de esgoto não tratado diretamente em rios, ruas, avenidas e solos é um problema sério com consequências ambientais e de saúde pública. Essa prática, causa a contaminação da água, do solo e do ar, podendo levar a doenças e prejuízos irreversíveis ao ecossistema (IBGE, 2022).

Infelizmente esse cenário evidencia e fortalece em grande medida o racismo ambiental em Floriano-PI, que segundo Almeida, Arruda e Leão (2024), afirma que o conceito de racismo ambiental também abrange principalmente a negligência institucional e a falta de resposta adequada a desastres ambientais que afetam essas comunidades, assim como a exclusão das mesmas nas decisões políticas e na formulação de políticas ambientais.

A população mais pobre é quem herda os problemas relacionados ao esgoto a céu aberto, a falta de saneamento básico, incluindo a ausência de coleta e de tratamento de efluentes sanitário que termina afetando de forma desproporcional as comunidades de baixa renda, que tendem a viver em áreas com infraestrutura precária onde o esgoto a céu aberto é mais comum (SINS, 2022).

Fossa geral, rede pluvial ou fossa ligada a rede de esgotamento era utilizada em 2018, por 13.125 o que corresponde o percentual de 22,7% dos moradores dos bairros: Catumbí, Ibiapaba, Caixa d'água, Cancela, Centro, Irapuá I, zona central de Floriano-PI, que usava esse método para descartar materiais orgânicos, sendo que eram coletados e destinado para tratamento o percentual de 24,5% de todo o esgoto produzido.

Esse método é o mais seguro e recomendado para fins de proteção ambiental e principalmente para a saúde das pessoas, o que pode atrair investimentos para o município e inclusive ter impacto positivo na valorização de imóveis.

De acordo com Bento e Carvalho (2018), a implantação de melhorias na zona urbana, como é o caso da implantação de um Sistema de Esgotamento Sanitário - SES, pode tornar o município mais atrativo e sua urbanização mais adequada, podendo inclusive, trazer serviços urbanos adicionais como a coleta e a destinação correta dos resíduos sólidos, a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais, pavimentação e outras atividades.

Imóveis com acesso à rede de esgoto tendem a ter maior valor de mercado, pois demonstram um bom padrão de infraestrutura e saneamento básico. Um sistema de esgoto eficiente atrai investimentos e contribui para o desenvolvimento econômico da região, além de melhorar a qualidade de vida da população (COSTA; GUILHOTO, 2014).

Os bairros que se localizam no centro de Floriano-PI ou próximo ao centro como: Catumbí, Ibiapaba, Caixa d'água, Cancela, Centro, Irapuá I, além de outros, foram os primeiros a serem contemplados com a rede de esgoto do município. Em 2018, já apresentavam 100,0% de suas residências e comércios ligados a rede pública central de esgoto, inexistindo esgoto a céu aberto e outras formas alternativas de descarte de esgoto sanitário nesses bairros (CODEVASF, 2023).

Por fim, o uso de fossa séptica ou fossa filtro não ligada a rede geral de esgoto, era utilizada em larga escala nos “bairros periféricos” de Floriano-PI, principalmente residentes dos bairros: Matadouro, São Cristóvão, Hermes Pacheco, Santa Rita, São Borja, Pedro Simplício, Nossa Senhora da Guia, Simbaíba Velha, além de outros, totalizando aproximadamente 31.902 moradores que em 2018, que recorriam a essa modalidade de lançamento de efluentes sanitários, o que corresponde ao percentual de 55,3%.

De acordo com Dias (2022), uma fossa séptica é um sistema de tratamento primário de esgoto sanitário, usado principalmente em áreas sem acesso à rede pública de esgoto. Ela atua na decomposição de matéria orgânica através de bactérias anaeróbias, separando sólidos e líquidos para reduzir o impacto ambiental do esgoto.

Fossas sépticas são uma solução comum e recomendada para o tratamento de esgoto em áreas rurais, onde a instalação de redes de esgoto é economicamente inviável ou tecnicamente difícil. O SNIS e a legislação ambiental destacam a necessidade de seguir as normas técnicas e manter as fossas sépticas adequadamente para evitar a contaminação do meio ambiente (IBGE, 2021).

Em áreas sem acesso à rede pública de esgoto, as fossas sépticas são uma alternativa viável e importante para o tratamento de efluentes domésticos a legislação ambiental exige que as fossas sépticas sejam operadas de forma segura e eficiente para evitar a contaminação do solo, da água e a disseminação de doenças.

A instalação e manutenção adequadas de fossas sépticas contribuem para a redução do impacto ambiental da disposição de esgoto em áreas onde a rede pública não está disponível (SNIS, 2023).

Segundo o IBGE, 2022, as fossas sépticas são um sistema de tratamento primário de efluentes domésticos, que realizam a separação e transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto, antes de lançá-lo no solo ou em cursos d'água. Elas são comumente utilizadas em áreas onde não há rede pública de esgoto, como áreas rurais, e desempenham um papel importante na prevenção da contaminação ambiental e na saúde pública.

O esgoto é direcionado para a fossa séptica, onde ocorre a sedimentação dos sólidos, que se depositam no fundo da estrutura, e a retenção da gordura na superfície. O líquido restante, após a separação dos sólidos, sofre um tratamento biológico anaeróbio (sem oxigênio) no interior da fossa, onde bactérias e outros microrganismos decompõem parte da matéria orgânica.

O efluente tratado pela fossa séptica é então direcionado para um sumidouro ou sistema de infiltração, onde é lançado no solo, permitindo que a água seja filtrada e purificada gradualmente (CARVALHO E LOPES, 2023).

As fossas sépticas ajudam a evitar a contaminação do solo e de corpos d'água por esgoto não tratado, reduzindo o risco de doenças e protegendo o meio ambiente. Embora a fossa séptica não realize um tratamento completo do esgoto, ela realiza uma etapa importante de separação e decomposição da matéria orgânica, reduzindo a carga poluente lançada no meio ambiente (FIGUEIREDO *et al.*, 2019).

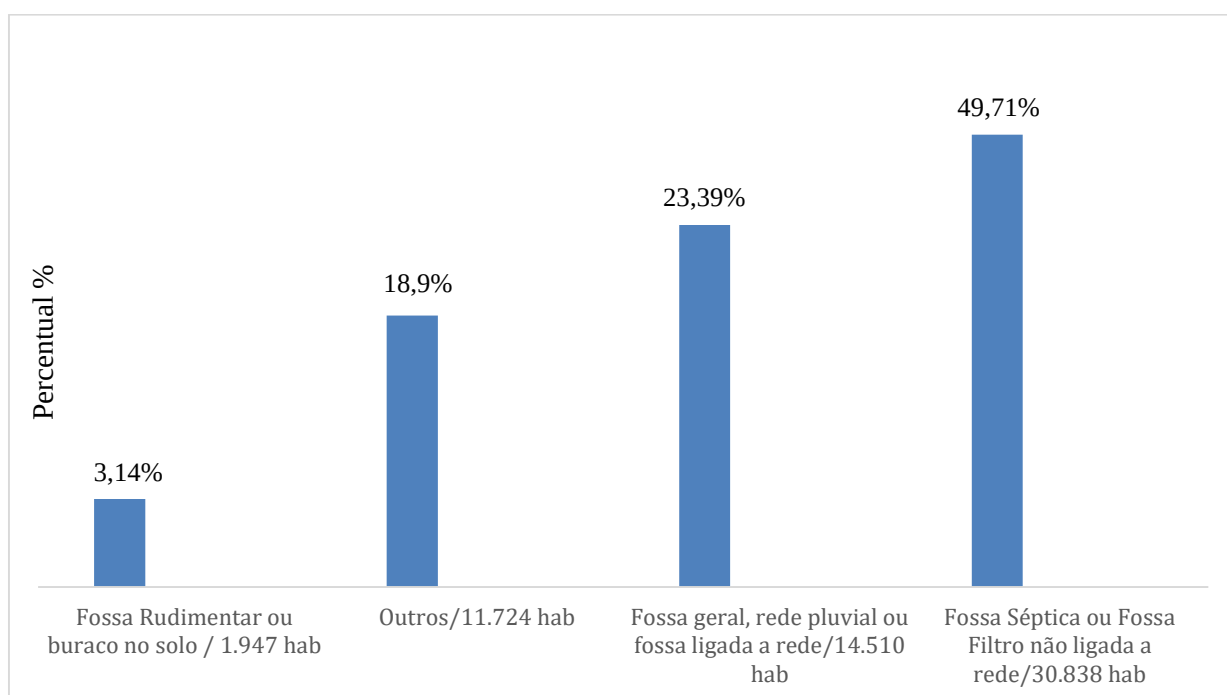
Uma tendência importante a ser considerada é que à medida que os bairros vão ficando cada vez mais distante do centro comercial de Floriano-PI, os moradores vão deixando de conectar suas residências e comércios no sistema geral de esgotamento sanitário do município e tendendo a despejar e conviver com efluentes sanitários em céu aberto, fossas rudimentares ou buracos no solo e em fossas sépticas contribuindo decisivamente para a poluição ambiental bem como para o surgimento de enfermidades.

Em 2018, 75,5% do esgoto gerado na zona urbana deixava de ser regularmente coletado pelo Sistema de Esgotamento e eram oriundos dos bairros da periferia de Floriano-PI e que tinha como destino final as ruas, rios e riachos ou eram direcionados para fossas rudimentares ou buracos no solo e sob o risco constante de contaminação do lençol freático ou indo para fossa séptica.

Evidentemente, que essa prática prejudica a população mais vulnerável em termos de poder aquisitivo, bem como sua exclusão nas decisões de políticas públicas ambientais de Floriano-PI.

Assim sendo, esta última seção aborda as principais mudanças ocorridas nas modalidades alternativas de descarte de efluentes sanitários no município de Floriano-PI em 2022, segundo as informações categorizadas no Gráfico 02.

Gráfico 02 – Tipo de Esgotamento Sanitário de Floriano-PI



Fonte: Elaborado pelo autor, conforme pesquisa documental, 2024

Ainda de acordo com dados de documentos de análise técnica e projeto da Codevasf (2024), disponibilizados pela secretaria de infraestrutura no município de Floriano-PI, em 2022, foram registrados avanços importantes no que concerne aos métodos alternativos de descarte de materiais sanitários das residências e comércios de sua área urbana principalmente nas formas mais precárias de eliminação de dejetos em relação a 2018.

O uso de fossa rudimentar ou buraco no solo era a forma de descarte de esgoto sanitário de residências e de estabelecimentos comerciais de 3,14% dos moradores dos bairros localizados na periferia de Floriano-PI, o que corresponde 1.947 habitantes, que recorriam a esse método eliminação de efluentes sanitários.

Com o aumento de número de moradores conectando suas moradias e comércios ao sistema de esgoto do município, percebe-se que esse método de eliminação de dejetos sanitário vem reduzindo a cada ano. Em 2018 era usado por 4,52% dos moradores e passou para 3,14% em 2022, ou seja, os moradores estão aderindo de forma gradativa ao sistema de esgoto de município.

Os bairros que usam esse método de lançamento de efluentes sanitários não foram identificados, essa forma de descarte permite que o esgoto contamine o solo, os lençóis freáticos e as águas superficiais, representando assim risco eminente a saúde pública e ao ecossistema, a fossa rudimentar pode gerar odores desagradáveis e atrair vetores de doenças como moscas e ratos (CARVALHO; LOPES, 2023).

As fossas rudimentares são tipicamente projetadas e construídas de forma empírica, sem nenhum tipo de projeto ou avaliação das condições locais de instalação, Nos locais em que é construída, em muitos casos as fossas apresentam, em vez de tampas, apenas um fechamento precário (tábuas de madeira, lonas plásticas ou telhas de fibrocimento), ou mesmo não apresentam nenhum tipo de fechamento, permitindo a entrada de água da chuva, o escoamento do esgoto na superfície do solo e a proliferação de vetores, oferecendo riscos aos moradores (FIGUEIREDO *et al.*, 2019).

A "Fossa rudimentar ou buraco" era a forma de esgotamento sanitário de 19,4% da população do país. Na sequência aparecem o esgotamento diretamente em "Rio, lago, córrego ou mar" (2,0%), o esgotamento por "Vala" (1,5%) e o esgotamento por "Outras formas" (0,7%) (PLANSAB,2022).

No que tange a outras formas de eliminação de efluentes domésticos, que são praticados pelos moradores dos “bairros periféricos” de Floriano-PI temos: Rede Nova, Taboca, São Borja, Tamboril, Tiberão, Riacho Fundo, Cajueiro, Santa Rita, que tem por hábito eliminar efluentes

domésticos *in natura* em ruas, rios e riachos, no entanto, houve uma queda relevante em 2022 dessa modalidade.

Os dados o gráfico 02 aponta uma tendência crescente de moradores desses bairros ligando suas residências no sistema de esgotamento do município. No qual 18,9%, o que representa no total de 11.724 de moradores, que ainda lançam e convivem com efluentes sanitário a céu aberto. Uma redução de 5,6% em relação a 2018.

Um avanço importante a ser considerado com impactos positivos na saúde das pessoas e para o meio ambiente. A redução do despejo de esgoto nas ruas, avenidas e riachos é fundamental para a saúde pública e a preservação ambiental. Isso envolve medidas importantes como a instalação e manutenção periódica de sistemas de esgoto eficientes, tratamento correto de esgoto antes de seu lançamento, e a sensibilização da população sobre a importância do descarte correto dos dejetos sanitários (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022).

A falta da ligação dessas moradias ao Sistema central de coleta de dejetos sanitários, faz com que os investimentos em esgotamento sanitário acabem não tendo a eficácia planejada, uma vez que as estações de tratamento não recebem o volume de esgotos para os quais foram construídas e não há o completo retorno financeiro do investimento feito (CARVALHO; LOPES, 2023)

Em 2022, constatou-se uma tendência importante em fase crescente a ser considerada, de que os moradores dos bairros situados nas periferias de Floriano-PI, estão abandonando as formas deletérias de despejo de efluentes sanitários e migrando para a rede central de esgoto do município de forma gradativa. Nesse período, 23,39% equivalente a 14.510 dos moradores, mantinha suas residências e comércios ligados à rede central de esgoto do município, um aumento de 0,69% em relação 2018.

O Sistema de Esgotamento Sanitário é de fundamental importância para o desenvolvimento social, pois, se reflete diretamente na promoção da saúde das pessoas, evitando a disseminação de germes causadores de enfermidades, principalmente por via hídrica, ao mesmo tempo que reduz os casos de internações hospitalares, diminuindo a pressão sobre o sistema de saúde como um todo (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022).

É indispensável a adoção de políticas públicas, juntamente com um plantel de profissionais multidisciplinares preparados e que leve em consideração as opiniões, debates e sugestões dos moradores dos bairros marginalizados no sentido de informá-los da importância de aderir às redes sanitárias disponíveis em seus bairros ao mesmo tempo tem que se combater o racismo ambiental estrutural e o fenômeno da ociosidade das redes de esgotamento, que ainda existe nos bairros da periferia de município de Floriano-PI, em busca de uma melhor qualidade

de vida, um ambiente mais saudável com vistas ao desenvolvimento sustentável e redução das desigualdades sociais.

O principal tipo de esgotamento sanitário que os moradores de Floriano-PI usavam para descartar efluentes sanitários de suas residências e comércios em 2018 era a fossa séptica não conectada à rede de esgoto do município. Em 2022, essa modalidade ainda continua sendo a principal forma de eliminação de esgoto sanitário das residências e comércios de Floriano-PI, no entanto, com a expansão da rede de esgotamento sanitário, essa modalidade está deixando de ser utilizada, principalmente nos bairros da periferia da cidade e com as pessoas aderindo à rede de esgoto, em 2022 foi registrado 49,71% o que corresponde 30.838 moradores que ainda recorrem a essa forma de eliminação de esgoto de suas residências.

Os moradores de Floriano-PI, que residem nos bairros da periferia da cidade, recorrem como principal alternativa de eliminação de efluentes sanitários de seus domicílios e comércios a fossa rudimentar ou buraco no solo, despejo de dejetos diretamente nos riachos, ruas e valas ou uso de fossa séptica, que são métodos usados principalmente onde o sistema de esgotamento é ausente, ou construído parcialmente ou mesmo oferecendo infraestrutura sanitária os moradores por diversos motivos não conectam suas residências, o que pode causar ociosidade das redes.

Os dados estatísticos apontam na direção de que com o passar dos anos está tendo uma redução significativa das formas mais precárias de lançamento de efluentes sanitários e consequentemente percebe-se um aumento importante das ligações de residências e de comércios ao sistema central de esgotamento sanitário do município de Floriano-PI, principalmente dos bairros localizados na periferia.

No entanto, com a privatização da Agespisa, que ocorreu em 2024, pode ocasionar impactos negativos na migração de pessoas das formas alternativas e precárias para o Sistema Central de Esgotamento do município, principalmente no que tange à cobrança da tarifa de esgoto que é cobrada aos usuários dos serviços.

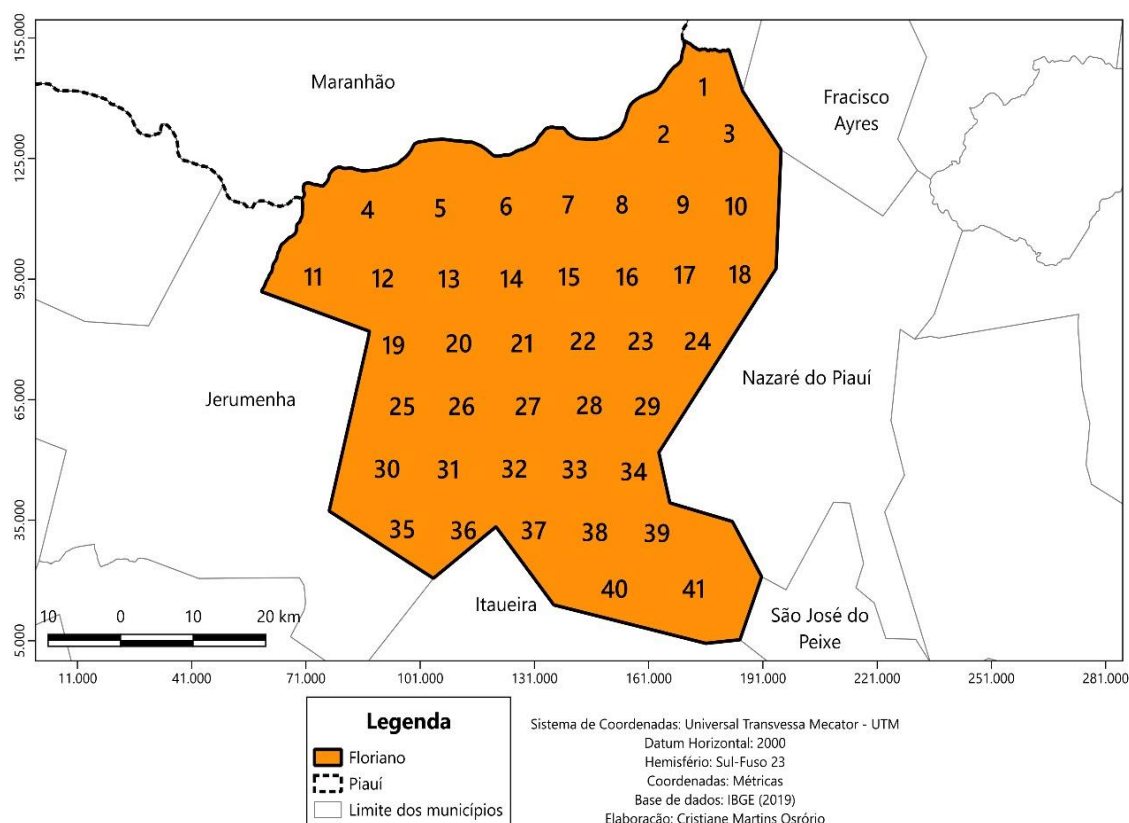
De acordo com Figueiredo (2019), a tarifa que é cobrada pelo serviço de esgoto, sem levar em consideração a realidade socioeconômica nas quais as populações mais carentes estão inseridas nesse contexto, pode causar impactos negativos e muitas vezes irreversíveis, agravando ainda mais as desigualdades e dificultando o acesso a serviços essenciais disponíveis.

A ausência de saneamento básico, por sua vez, acarreta problemas de saúde pública, sociais e ambientais, afetando especialmente as comunidades de baixa renda que são as mais vulneráveis.

O aumento na tarifa de esgoto pode estimular a ociosidade nas redes e fomentar o racismo ambiental, penalizando assim, principalmente os moradores da periferia de Floriano-PI, que vivem em locais de alta contaminação ambiental.

No entanto, é necessário que haja uma fiscalização eficiente pelas autoridades competentes frente a cobrança da tarifa aos usuários do serviço de esgotamento, no sentido de evitar eventuais práticas abusivas pela concessionária licitada, fiscalizar a prestação dos serviços oferecidos, bem como manter a infraestrutura sanitária sempre em boas condições de funcionamento.

Mapa 2- localização dos bairros do município de Floriano-PI



Fonte: secretaria municipal de infraestrutura de Floriano-PI (2024)

Bairros localizados na zona periférica de Floriano-PI: (1) Rede Nova; (2) Taboca; (3) São Borja; (4) Tamboril; (5) Tiberão; (6) Santa Rita; (7) Vila Leão; (8) Pedro Simplício; (9) Planalto Sambaiba; (10) Pau Ferrado; (11) Paraíso; (12) Manguinha; (13) Sambaiba Velha; (14) Alto da Cruz; (15) São Cristovam; (16) Nossa Senhora da Guia; (17) Alto da Guia; (18) Bom Lugar; (19) Bosque Santa Teresinha; (24) Pau Ferrado; (40) Meladão; (41) Cajueiro.

Bairros localizados no centro de Floriano-PI: (25) Catumbí; (26) Centro I; (27) Centro II; (28) Caixa D'água; (29) Cancela; (30) Irapuá I; (31) Irapuá II; (32) Juá; (33) São João; (34) Viazul; (35) Riacho Fundo; (36) Sambaiba Nova; (37) Matadouro; (38) Curador; (39) Ibiapaba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo, observou-se que em Floriano-PI, utiliza-se como principais modalidades de descarte de efluentes sanitários: fossa rudimentar ou buraco no solo, fossa geral ou fossa ligada a rede geral de esgoto, fossa séptica não ligada a rede central, além de outras formas de eliminação de dejetos sanitários.

Em consonância com as informações coletadas, é fundamental a adoção de políticas públicas, que incentivem as pessoas a conectarem suas residências e estabelecimentos comerciais ao sistema central de esgoto do município, principalmente os moradores dos bairros localizados na periferia, onde o sistema de esgoto já se encontra disponível e com pouca adesão.

Percebeu-se ao longo da realização do estudo que à medida que os bairros vão se distanciando do centro de Floriano-PI, a adesão de moradores ao sistema central de esgoto foi diminuído em razão de vários motivos e o empreendimento sanitário ficando ocioso o que caracteriza um fenômeno conhecido por “ociosidade das redes”, onde as tubulações subterrâneas estão disponíveis para conexão e recolher o esgoto sanitário das residências e comércio e o morador do bairro não conecta ao sistema de esgoto, preferindo utilizar outras formas de descarte de dejetos mais nocivas ao meio ambiente e saúde pública.

Nesse cenário, onde a população das periferias divide seu espaço de convivência e harmonia social com esgoto a céu aberto, instituições públicas como a prefeitura municipal de Floriano-PI, por meio da secretaria de assistência social, o estado por meio da Secretaria de Estado de Assistência Social, Trabalho e Direitos Humanos (SASC), o ministério público (MP), sindicatos e entidades de classes sociais, assumem papel relevante de promover ações proativas visando a sensibilização da comunidade da importância do empreendimento sanitário para a saúde coletiva e o meio ambiente.

Abrir um canal de comunicação com essas comunidades, que historicamente são negligenciadas pelo poder público, pode e deve promover campanhas de sensibilização e informação sobre o programa tarifa zero por exemplo, destinado a famílias de baixa renda e que se encontram em situação de vulnerabilidade ambiental, para que elas possam aderir ao programa e consequentemente, conectarem suas residências ao sistema central de esgoto do município, visando reduzir as desigualdades ambientais existentes.

O Sistema de Esgotamento Sanitário é imprescindível para a incolumidade ambiental e para a saúde coletiva, um eficiente sistema de coleta, transporte, tratamento e destinação adequada de efluentes sanitários melhora a qualidade ambiental com impactos positivos na saúde pública como a redução de enfermidades por doenças de veiculação hídrica.

Os resultados da pesquisa, sustentaram as hipóteses de que está havendo aumento da coleta e do tratamento de efluentes sanitários em Floriano-PI, o que sinaliza que mais pessoas estão abandonando as formas precárias e rudimentares de lançamento de dejetos sanitários e ligando suas residências e estabelecimentos comerciais ao sistema central de esgotamento sanitário do município de Floriano-PI, essa coleta e tratamento são feitos em maior ou menor grau em todos os bairros localizados no espaço urbano de Floriano-PI.

Em 2018, o índice de coleta de esgoto era de 24,5% e em 2022, passou para 73,4%, ou seja, com a expansão do esgotamento sanitário para os bairros periféricos, mais pessoas passaram a ligar suas residências e comércios no sistema central de esgoto do município, e o índice de tratamento de esgoto que era de 63,2%, passou para 92,3% em 2022.

Quanto as formas de lançamento de efluentes sanitários praticado no espaço urbano de Floriano em 2018, apenas 22,7% das pessoas, tinha suas residências e comércios ligados ao sistema central de esgoto e em 2022 passou para 23,39%, um aumento sensível, porém, relevante e que pode ser incentivado com a participação efetiva do poder público e de instituições sociais diretamente envolvidas no processo.

Os impactos socioambientais advindos da implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário em Floriano-PI, ainda não são evidentes, em razão de o sistema ainda ser muito recente e não deu tempo suficiente de perceber os ganhos efetivos para a população.

O pleno desenvolvimento social, passa necessariamente pela adoção de políticas públicas efetivas voltadas sobretudo para a parcela significativa da população que historicamente são excluídas das decisões políticas, resultando consequentemente em aumento das desigualdades sociais e da pobreza.

Criar estratégias para que essas pessoas tenham acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Floriano é garantir o direito a participação democrática, cidadania e a justiça ambiental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; Daniela dos Santos; TOTTI; Virginia; PIRES; Thula. Racismo ambiental e a distribuição racialmente desigual dos danos ambientais no Brasil. **Revista de Sociologia**. Brasília: v.8, p. 1-16, 2016.

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: **uma análise da recente experiência brasileira**. **Saúde Soc. (Online)**, v.23, n.2, p.432-47, jun. 2014. doi: 10.1590/S0104-12902014000200007.

BRASIL. **Constituição Federal, 04 de outubro de 1988**, República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 18 setembro. 2024.

BRASIL. **Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm Acesso em: 23 set. 2024.

BRITTO, A. L. **Tarifas sociais, justiça social e justiça ambiental no acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL WATERLAT: Tensão entre justiça ambiental e justiça social na América Latina: o caso da gestão da água, 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: 2010. 15p.

BETTI, B. **Manual de direito administrativo**. 1ª ed. São Paulo: editora Atlas S.A, 2023.

BRITTO, A. L. Tarifas sociais, justiça social e justiça ambiental no acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil. In: CONFERÊNCIA CASTRO, J. E. Políticas públicas de saneamento e condicionantes sistêmicos. In: HELLER, L.; CASTRO, J. E. (Org.) **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Ed. ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG; José Esteban Castro 2013; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. p.53-75.

CARVALHO, M. **manual de direito administrativo**. São Paulo. Ed. JusPODVM, 2021.

COSTA, Gedeão *et al.* **Revista Paramétrica**. São Paulo. v. 14, n. 1, jan. /jul. 2022

COSTA, S. S. da; RIBEIRO, W. A. **Dos porões à luz do dia: um itinerário dos aspectos jurídico-institucionais do saneamento básico no Brasil**. In: HELLER, L.; CASTRO, J. E. (Org.) **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Ed. ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG; José Esteban Castro 2013; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. p.467-82.

DATASUS. tabnet.datasus.gov.br/tabnet/tabnet.htm. Disponível em: Acesso em agost, 2024

DAMATO, M.; MACUCO, P. **Proposta Metodológica para Avaliação e Mitigação de Impactos Ambientais decorrentes da Implantação de Obras de Saneamento Básico**. Anais do XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, México, v. 1, n. 1, 2002.

Decreto nº 10.203, de 22 de janeiro de 2020. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jan.2020.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 2.ed. São Paulo: Ed. Gaia, 2006.

DIAS, G. F. **Educação e gestão ambiental**. Global Editora e Distribuidora Ltda, 2015.

FAUSTO, Boris. **História concisa do Brasil**. São Paulo: Edusp/Imprensa Oficial do Estado, 2001.

FILGUEIRA, A.L.S. Racismo Ambiental, cidadania e biopolítica. Cametá: UFPA, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRACALANZA, A. P.; JACOB, A. M.; EÇA, R. F. **Justiça ambiental e práticas de governança da água**: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda. Ambiente e Sociedade, São Paulo, v.16, n.1, mar. 2013.

GALVÃO JUNIOR, A. C. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil**. Rev. Panamericana de Salud Publica, v. 25, n.6, p.548-56, 2024.

GUEDES, W. P. *et al.* Racismo ambiental: **reflexões sobre mudanças climáticas e covid19**. Perspectivas em diálogo. ISSN 2358-1840. V. 10, n. 23, p. 237-258, abr./jun.2024. <https://doi.org/10.55028/pdres.v10i23.17693>

GIL,A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed.São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GOMES, Laurentino. **Escravidão: do primeiro leilão de cativos em Portugal à morte de Zumbi dos Palmares**, volume 1. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2008.

HELLER, Léo. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**.Ciênc. Saúde coletiva [online]. 1998, vol.3, n.2, pp. 73-84. ISSN 1413-8123

HERCULANO, Selene. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 3, n. 1, p. 1- 20, 2008.

HENRIQUES, Juscelino Alves. **Água drenagem ou esgoto sanitário?** Revista brasileira de meio ambiente. v.26 n.5 | set/out 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores Sociais 2014**. Disponível em:

http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS20%RJ/sintese_indic/indic_sociais_2008.pdf. Acesso em 17/07/2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico** 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Rio de Janeiro, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 28 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/aurora/panorama>. Acesso em: 12 out. 2020

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico**. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2024.

INTERNACIONAL WATERLAT: **Tensão entre justiça ambiental e justiça social na América Latina**: o caso da gestão da água, 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: 2010. 15p.

IORIS, A. A. R. **O que é justiça ambiental**. *Ambiente e Sociedade*, Campinas, v.12, n.2, p.389-92, jul./dez. 2024.

JACOBI, P. R. et al. **Governança da água no Brasil: dinâmica da política nacional e desafios para o futuro**. In: JACOBI, P. R.; SINISGALI, P. A. de A. (Org.) *Governança da água e políticas públicas na América Latina e Europa*. São Paulo: Annablume, 2009. p.49-82.

LEME, Edson José de Arruda. **Manual Prática de Tratamento de Águas Residuárias**. Edufscar, 2010.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. **Saneamento Básico no Brasil**: Considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro: FGV-

EBAPE, mar/abr.2011. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/6995/5555>. Acesso em: 10 out.2024.

LOBO, Luiz. **Saneamento básico: Em busca da universalização** / Luiz Lobo sp. - Brasília : Ed. do Autor, 2003. 228p. Financiado pela Caixa Econômica Federal. 232 páginas.

LORENA; Allan Gomes *et al.* **Racismo Ambiental e saúde**: A pandemia de covid – 19 no Piauí. **Saúde e sociologia**. São Paulo: v3, n.2, p. 1-8, 2022. DOI:10.1590/S0104-12902022210494.

Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e

revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020). **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 jan. 2007.

MADEIRA, R. F. **O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso**. Revista do Bndes, [s.i.], v. 33, p.123-154, 2010.

MAZZA, A. **manual de direito tributário**. São Paulo. Ed. Saraiva, 2021.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L. **Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e recursos hídricos no Brasil**. Ambient. Soc., São Paulo, v.18, n.3, p.193-210, sept. 2015.

NOVELINO, M. **Curso de Direito Constitucional**. São Paulo. Ed. JusPODIVM, 2016.
Organização Mundial da Saúde – OMS. **Relatório mundial de saúde 2000** – sistemas de saúde: aprimorando a performance. Disponível em: Acesso em: 27/07/2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANO. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Floriano**: Documento Técnico, parte 1. Perfil do Município. 2009. Disponível em: : <https://portal.pmf.gov.br> Acesso em 29/08/2024.

PACHECO, Tania. **Desigualdade, injustiça ambiental e racismo**: uma luta que transcende a cor. Combate Racismo Ambiental, 2007. Disponível em: <https://jesuitas.lat/biblioteca/documentos-cpal-social/cpalsocial/desigualdade-injusticaambiental-e-racismo-uma-luta-que-transcende-a-cor> Acesso em: 11 ago. 2024.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2024. _____. Pesquisa de Orçamentos Familiares ...

PIMENTA, H. C. D. *et al.* **O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas**. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

ROSSONI; Higor Victor *et al.* **Aspectos socioeconômicos e de desenvolvimento humano municipal**, Revista brasileira de meio ambiente.Belo Horizonte| v.25 n.2 | mar/abr 2020 | 393-402.

RODRIGUES, Julia Fernandes. Racismo Ambiental: Uma abordagem interseccional das questões de raça e meio ambiente. **Revista em favor da igualdade racial**. Rio Branco. v.7, n.1, p. 150-161, 2024.

SAMAE, Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. ETE – **Estação de Tratamento de Esgoto**: Tangará da Serra – MT. 2017. Disponível em: Acesso em: 09 jan. 2018.

SEIFFERT, M.E.B. **Gestão Ambiental: Instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. Vol. I. São Paulo: Atlas, 2007.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos. Site institucional**, 2016. Disponível em: <https://portal.snis.gov.br>. Acesso em 26/09/2024.

SOUZA, Paulo Elia De. **Implantação de um sistema de gestão ambiental em indústria de embalagens de papel**. Dissertação, UFSC. Florianópolis, 2009.

TEIXEIRA, Anísio. “Centro Educacional Carneiro Ribeiro. ” **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Rio de Janeiro, v.31, n. 73, jan./mar.

TRATA BRASIL, Instituto. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. 2015. Disponível em: Acesso em: 20 dez. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de fiscalização**. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br> Acesso em 16/08/2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO PIAUÍ. **Diagnostico dos municípios piauienses**. Disponível em: <https://portal.tce.gov.pi.br> Acesso em 20/09/2024.

TSUTIYA, M.T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. Esgoto Sanitário. Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1999.

VON SPERLING, M. Princípios básicos do tratamento de esgotos - **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Registros da Pesquisa de Campo: Secretaria de Infraestrutura do Município de Floriano-PI.

Figura 1– Registros de Campo. A – Anotações das informações referente a coleta e do tratamento de esgoto a partir dos documentos disponibilizados pela secretaria; B – Pesquisa referente as informações do Sistema de Esgotamento Sanitário na base de dados das plataformas digitais: *Scopus*, *Scielo*, *Web of Science* e *Science Direct*; C – Anotações das informações sobre coleta e do tratamento de esgoto; D – Registrando informações sobre o histórico do Esgotamento Sanitário do município de Floriano-PI.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)

APÊNDICE B – Registros da Rede de Esgotamento Sanitário do Município de Floriano-PI.

Figura 2– Rede de Esgoto de Floriano-PI. E – Rua: Marques da Rocha; F – Trecho da Avenida Bucar Neto; G – Trecho da Avenida Calisto Lobo; H – Rua: Fernando Marques.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)

APÊNDICE C– Esgotamento Sanitário por Fossa Séptica no Município de Floriano-PI.

Figura 3 – Registros de Fossa Séptica não ligada a Rede Central de Esgoto. I – Fossa Séptica com suspiro vertical localizado em uma residência na periferia de Floriano-PI; J – Fossa Séptica com suspiro vertical curvado para a direita localizado em uma residência da periferia de Floriano-PI; K– Registro da Rua Assad Kalume com ociosidade na rede central de esgoto.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)

APÊNDICE D – Esgotamento Sanitário no Município de Floriano-PI.

Figura 4 – Registros de esgoto lançado *in natura* diretamente nas ruas. L – Rua: Antonino Freire na periferia de Floriano-PI; M – Rua: Antônio Nascimento na periferia de Floriano-PI; N – Rua: João Chico na periferia de Floriano-PI; O – Rua: Frutuoso Pacheco periferia de Floriano-PI.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)

APÊNDICE E – Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Floriano-PI.

Figura 5 – Registros de Esgoto lançado *in natura* diretamente em Riacho. P – Riacho da Onça na periferia de Floriano-PI; Q – Riacho do Leite no centro de Floriano-PI.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)

APÊNDICE F – Estação elevatória de esgoto no Município de Floriano-PI.

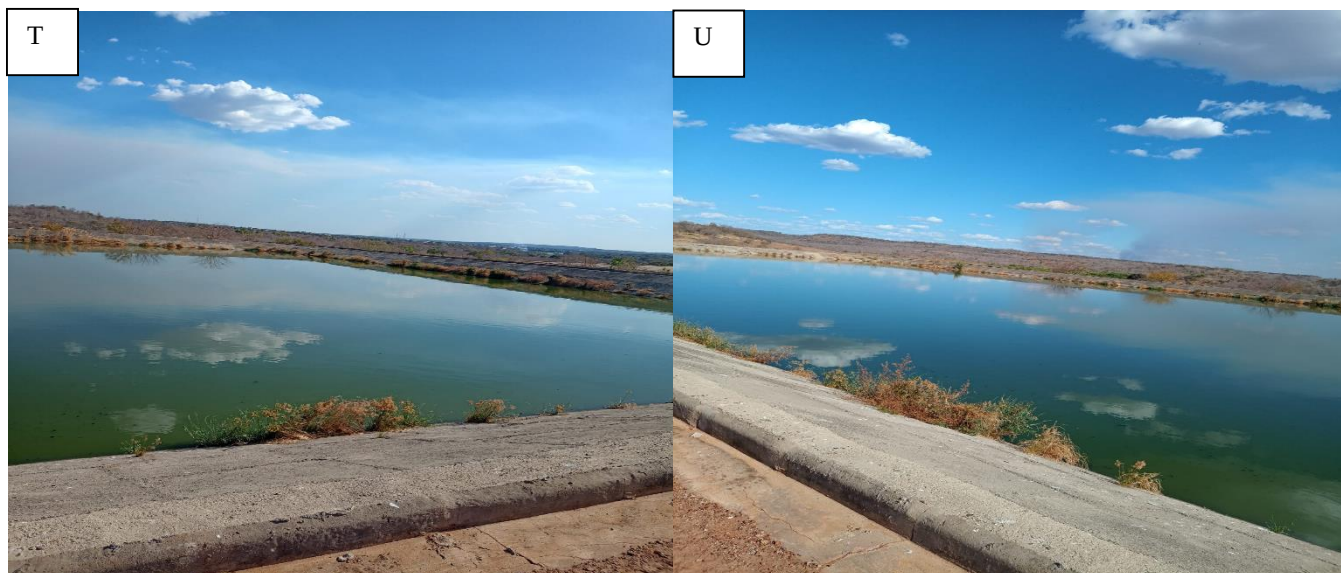
Figura 6 – Registro da estação elevatória de esgoto com poço de bombeamento de efluentes sanitários. R – Estação elevatória de esgoto (EEE); S – Poço com bombas com o objetivo de enviar o esgoto coletado da cidade para a lagoa de estabilização.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)

APÊNDICE G – Lagoa de estabilização do Município de Floriano-PI.

Figura 7 – Registro da lagoa de estabilização. T/U – Lagoa de Estabilização com o objetivo de decompor a matéria orgânica por meio da ação microrganismos como bactérias (processo biológico).



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024)