



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE
COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL
BRUNO AUGUSTO DOS SANTOS

ANÁLISE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BAIRRO CIDADE NOVA EM
ESTÂNCIA/SERGIPE

ESTÂNCIA
2023

BRUNO AUGUSTO DOS SANTOS

ANÁLISE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BAIRRO CIDADE NOVA EM
ESTÂNCIA/SERGIPE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Sergipe como pré-requisito para
a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia
Civil.

Orientador: Prof. Me. José Carlos de Anunciação
Cardoso Júnior

ESTÂNCIA

2023

Santos, Bruno Augusto dos.
Análise de esgotamento sanitário no bairro Cidade Nova em
Estância/Sergipe. / Bruno Augusto dos Santos. - Estância, 2023.
38 f.; il.

S237a

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2023.

Orientador: Prof. Me. José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior.

1.Sistema de Esgotamento Sanitário. 2. Efluentes. 3. Diagnóstico de
Esgotamento Sanitário. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe - IFS. II.Cardoso Júnior, José Carlos de Anunciação.
III. Título.

CDU: 624:628.32/.35

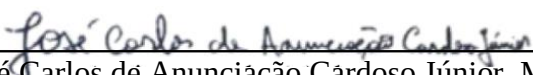
BRUNO AUGUSTO DOS SANTOS

ANÁLISE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BAIRRO CIDADE NOVA EM
ESTÂNCIA/SERGIPE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Sergipe como pré-requisito para
a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia
Civil.

Aprovado em: 17/01/2023

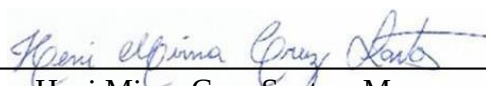
BANCA EXAMINADORA



José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior, Me
IFS – Instituto Federal de Sergipe



Jorge Luiz Sotero de Santana, Me
IFS – Instituto Federal de Sergipe



Heni Mirna Cruz Santos, Ma
IFS – Instituto Federal de Sergipe

Dedicatória

Dedico este trabalho a Aline Lima dos Santos, José Roberto Augusto dos Santos e Raí Augusto dos Santos.

RESUMO

É notório que grande parcela do esgoto produzido por prédios públicos e privados não são devidamente tratados devido à ausência de um sistema de esgotamento sanitário adequado. Nos últimos anos, o foco em relação a poluição dos afluentes tem promovido grande debate sobre a temática, entretanto, ainda são necessárias muitas melhorias da eficiência de sistemas de esgotamento sanitário, a fim de colaborar com o tratamento direto desses efluentes e mitigar consequências tais como o aumento de enfermidades dos moradores próximos dos locais que constantemente ocorrem o despejo indevido desses dejetos. Nesse ínterim, algumas soluções desses sistemas têm se destacado, sendo este o objeto de estudo do presente trabalho, no qual foi proposto analisar melhorias que possam ter acessibilidade de aplicação. Tendo em vista a sua contribuição social, o trabalho se enquadra nas diretrizes da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, através Marco Legal do Saneamento Básico, consoante a conceitos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e atende a vários objetivos da agenda 2030 estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Portanto, foi construído uma proposta para criação do esgotamento sanitário na cidade de Estância do estado de Sergipe, em específico no Bairro Valter Cardoso Costa, popularmente conhecido como Cidade Nova, capaz de gerar o tratamento adequado, baseado no contexto atual do tratamento de efluentes e viabilidade econômica de implementação, tendo como finalidade possíveis adaptações para atender demandas similares de outras regiões.

Palavras-chave: Sistema de Esgotamento Sanitário, Efluentes, Diagnóstico de Esgotamento Sanitário.

ABSTRACT

It is noticeable that an important part of the water consumed in large buildings such as colleges, administrative or commercial centers, malls and hospitals is lost due to leaks in the building itself, while another portion is consumed, but not always properly. In recent years, the increase in the cost of water has promoted the emergence of numerous solutions to improve the efficiency of building hydraulic systems and collaborate with the rational use of water. In this bias, some technological solutions related to the monitoring of these building systems have stood out, which is the object of study of the present work, in which it was proposed to develop a “Pitot hole” tube capable of monitoring the flows of building hydraulic systems. The technology applied for the development is a single-board microcontroller platform (Arduino), which is low cost, allowing accessibility of use for different buildings. In view of its social contribution, the work falls within the guidelines of the National Secretariat for Environmental Sanitation, through the National Program to Combat Water Waste (PNCDA) and meets several objectives of the 2030 agenda established by the United Nations (UN). Therefore, the objective is to build a Pitot Tube coupled to a hydraulic monitoring system capable of identifying the characteristic flows and obtaining hydraulic profiles for each diameter variation, with the purpose of meeting any requested demands.

Keywords: Sanitary Sewage System, Effluents, Diagnosis of Sanitary Sewage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de investimento	13
Figura 2 – Tubulação de esgotamento sanitário despejando efluentes	17
Figura 3 – Fossa rudimentar	17
Figura 4 – Rede Coletora	20
Figura 5 – Emissário Recalque	20
Figura 6 – Interceptor Sub-bacia	22
Figura 7 – Sistema Unitário	23
Figura 8 – Sistema Separador Convencional	24
Figura 9 – Sistema Separador Condominial	24
Figura 10 – Fluxograma do programa experimental	28
Figura 11 – Fluxograma de implementação	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Situação do Esgotamento Sanitário Nacional	15
Quadro 2: Doenças relacionadas com efluentes	15
Quadro 3: Qualidade do Esgotamento Sanitário	18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Destino do Esgotamento Sanitário

16

LISTA DE ABREVIATURAS

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

IFS – Instituto Federal de Sergipe

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 HISTÓRICO	14
2.1.1 SITUAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL	14
2.1.2 SITUAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO EM ESTÂNCIA.....	16
2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DEFINIÇÕES	17
2.2.1 Esgotamento sanitário	17
2.2.2 Principais componentes do sistema de esgoto	19
2.2.3 Tipos de sistema de esgotamento sanitário	22
2.2.4 Estudo e concepção de sistema de esgotamento sanitário (SES)	24
2.2.5 Finalidades do sistema e seus critérios	27
3. METODOLOGIA	28
3.1 FASE INTRODUTÓRIA.....	28
3.2 FASE DE CONSTRUÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	29
3.3 FASE DE MAPEAMENTO DA SITUAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO NA CIDADE DE ESTÂNCIA/SE	29
3.4 FASE DE CRIAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE ESTÂNCIA/SE.....	29
3.5 FASE DE ANÁLISE DOS RESULTADOS	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 ROTEIRO	31
4.2 ATRIBUIÇÕES	31
5. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é uma temática com grande importância na sociedade, sua correlação com a saúde é evidente, pois ao longo da história sempre esteve relacionada à transmissão de doenças e tratamento. Nesse viés, de acordo com o crescimento populacional e agrupamento das pessoas em cidades, a produção de resíduos de esgoto aumentaram e o descaso com o seu tratamento gerou diversos problemas ambientais, e, sobretudo, de saúde.

Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2008, o saneamento pode ser definido como o controle de todos os aspectos que possuem potencial de efetuarem efeitos nocivos sobre o bem-estar. O saneamento básico objetiva a melhoria da qualidade de vida da população e manutenção da salubridade.

Dentre as tarefas atribuídas ao saneamento básico, comumente são destacadas o abastecimento de água potável, o sistema de coleta, coleta de lixo, dentre outros. Contudo, é perceptível o grande descaso no tratamento dos efluentes.

Ademais, existem políticas nacionais tais como a Política Nacional do Meio Ambiente, que tem por objetivo fatores relacionados a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando garantir, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Adicionalmente, esta ação implementada em 31 de agosto de 1981 é uma das leis mais importantes na proteção ambiental no país (PLANALTO, 1981).

Apesar da Lei 11.445/2007 estabelecer diretrizes nacionais para os serviços de saneamento, a prestação e regulação desses serviços básicos são atribuições dos estados e municípios. Ou seja, para saber qual é o órgão regulador dos serviços de saneamento da região é necessário consultar o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). A iniciativa das leis e regulamentações sobre a temática são válidas, contudo demanda aplicação de melhorias.

A região da cidade de Estância localizada no estado de Sergipe, enfrenta uma situação de ausência de tratamento de esgotamento sanitário adequado, especialmente no bairro Cidade Nova, onde fica localizado o campus do Instituto Federal de Sergipe (IFS), tendo seu ciclo de tratamento incompleto.

O déficit no tratamento de efluentes nas regiões possuem um fragmento significativo em relação a contaminação de rios e lagos, causando danos aos recursos hídricos e à saúde humana. Nesse ínterim, fica notório a relevância de novos mapeamentos na área do

esgotamento sanitário.

Isto posto, este trabalho teve seu interesse em avaliar o esgotamento sanitário no bairro cidade nova na cidade de Estância do estado de Sergipe. Possibilitando a otimização de acordo com a demanda operacional requerida e atendida. Além de ser baseado no contexto atual do tratamento de efluentes e viabilidade econômica de implementação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o esgotamento sanitário no bairro cidade nova na cidade de Estância do estado de Sergipe.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Investigar a situação atual do saneamento na esfera sanitária;
- Realizar uma exploração bibliográfica acerca da temática;
- Apresentar o cenário atual sobre o sistema de esgotamento sanitário;
- Simular soluções para o esgotamento sanitário da região.

1.2 JUSTIFICATIVA

É perceptível a importância em preservar os recursos hídricos e ambientais da nossa sociedade, almejando garantir um melhor cenário para as gerações futuras. Conforme a Constituição Federal do Brasil (1988) são direitos fundamentais de todos os cidadãos a garantia de diretrizes para o desenvolvimento do saneamento básico e execução das ações de saneamento básico. Ademais, o Direito humano ao acesso a água e ao esgotamento sanitário (DHAES) aprovado pela Assembleia Geral das Nações Unidas e Conselho de Direitos Humanos em 2010 também visa prover acesso tanto à água quanto ao esgotamento sanitário para toda a sociedade.

Dessa forma, é cabível afirmar que os órgãos brasileiros responsáveis pelo esgotamento sanitário têm aderido a acordos de melhoria em relação aos impactos ambientais atuais. A exemplo, a participação na agenda 2030 implementada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2022), propondo atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) abordados por ela. A princípio, esse projeto visa garantir a boa saúde e bem-estar (Objetivo 3), saneamento em padrões adequados (Objetivo 6), além do consumo e produção responsáveis (Objetivo 12).

Ademais, existem políticas nacionais tais como a Política Nacional do Meio Ambiente, que tem por objetivo fatores relacionados a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando garantir, condições ao desenvolvimento socioeconômico,

aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Adicionalmente, esta ação implementada em 31 de agosto de 1981 é uma das leis mais importantes na proteção ambiental no país (PLANALTO, 1981).



Figura 1: Fluxograma de investimento (Autor, 2022).

Assim, este trabalho contribui com os sistemas de esgotamento sanitário por ser um estudo baseado em tópicos como: definições dos processos de esgotamento sanitário, principais componentes do sistema de esgoto, tipos de esgotamento sanitário, como é efetuado a concepção de um sistema, além do mapeamento e proposta de otimização do esgotamento sanitário do bairro cidade nova em Estância do estado de Sergipe. Essa ação gera ganho substancial ao esgotamento sanitário, meio ambiente e melhorias no âmbito da saúde.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRICO

2.1.1 SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BRASIL

É evidente que ao longo do processo histórico grandes marcos foram instituídos visando ampliar a qualidade dos serviços e tratamentos correlatos a essas etapas.

O saneamento no Brasil iniciou em meados de 1561, proveniente da escavação do primeiro poço de abastecimento em larga escala para a cidade do Rio de Janeiro por meio de orientação do Governador Estácio de Sá (BARROS, 2014).

Outrossim, tendo em vista que o Brasil imperial possui como marco o momento de expansão da população e demanda por desenvolvimento estruturado. O processo da época, baseado em acumular e posteriormente, lançar os efluentes em locais aleatórios acarretou na proliferação de doenças e mau cheiro dos locais.

Tal situação precária originou contestações por meio da cultura literária em romances naturalistas como “O cortiço”, publicado em 1890 por Aluísio Azevedo na tentativa de continuar denunciando as calamitosas condições de vida dos moradores cariocas do século XIX. Sendo assim, no ano de 1828 foi desenvolvido o primeiro órgão responsável por captação adequada (BRITTO, 2015).

Outrora, em 1857 D. Pedro II efetua o processo de assinatura de um termo para com o apoio de médicos e engenheiros sanitários oficializar a construção de uma rede de esgotamento sanitário na cidade do Rio de Janeiro, tornando-a a segunda capital do mundo a ter um sistema completo da época (REZENDE e HELLER, 2002).

Ademais, em virtude da inicialização do comércio dos serviços de saneamento no Brasil em meados de 1940, a padronização dos serviços começou a ser instaurada. Na década de 70 foi implantado o Sistema Nacional de Saneamento, posteriormente integralizado pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional, o PLANSAB consiste no planejamento integrado do saneamento básico considerando seus quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 20 anos (2014 a 2033).

Visando contribuir com o cenário do esgotamento sanitário brasileiro, em 2007 foi sancionada a Lei Nacional do Saneamento Básico (Lei nº 11.445) que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Além disso, está atrelada a criação do Comitê Interministerial de Saneamento Básico.

Apesar de diversas medidas, é notório que grande parcela do esgoto sanitário produzido no Brasil não atende os devidos procedimentos com relação aos seus tratamentos adequados. Por conseguinte, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apenas 50,8% dos efluentes produzidos nacionalmente em 2020 foram tratados.

Dessa forma, essa ineficácia acarreta em diversos impactos negativos, tendo em vista que fragmentos desses dejetos são despejados em rios e lagos provedores de vida, além do fornecimento de recursos hídricos para a população como pode ser visto na situação de esgotamento sanitário do Brasil na Quadro 1.

Quadro 1: Situação do Esgotamento Sanitário Nacional

Categoria	Situação em 2010	Situação em 2020	Marco Legal do Saneamento Básico 2023
Atendimento com rede de Água	147,7 milhões	175,5 milhões	211,9 milhões (99% da população)
Atendimento com rede de Esgotamento	82,7 milhões	114,6 milhões	192,6 milhões (90% da população)

Fonte: Adaptado SNIS (2020).

Além disso, é visível a correlação das doenças atreladas a ausência do tratamento dos efluentes, tais como as apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Doenças relacionadas com efluentes

Principais doenças	Formas de transmissão	Formas de prevenção
Diarréias; disenterias; giardíase; amebíase.	Agente causador da doença é ingerido	Tratamento adequado da água
Infecção na pele e olhos	Falta de água tratada e higiene pessoal	Tratamento adequado da água e higiene pessoal
Cólera	Transmitida por contaminação fecal-oral direta ou pela ingestão de água ou alimentos contaminados	Tratamento adequado da água e higiene pessoal

Fonte: Adaptado Barros et al. (1995).

2.1.2 SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ESTÂNCIA

As primeiras aparições documentadas na cidade de Estância, surgiram no século XVI. O povoamento ocorreu as margens do rio Piauí. Nos anos seguintes foi expandindo devido o potencial hídrico. Estância se tornou vila no ano de 1831 e foi nomeada cidade em 1848.

O município tem área total de 644.038 quilômetros quadrados, situado no sul do estado de Sergipe, com sede urbana próxima ao encontro dos rios Piauí e Piauitinga. Faz divisa com Santa Luzia do Itanhhy e Indiaroba ao sul, Itaporanga da Ajuda ao norte, Salgado, Boquim e Arauá a oeste e o Oceano Atlântico a leste. O município fica a 70km da capital Aracaju.

Segundo as definições do Censo IBGE 2010, o município de Estância possuía 13,1% dos seus domicílios particulares permanentes com saneamento adequado, 10,2% com saneamento inadequado e os outros 76,6% com saneamento semi-adequado.

A atual rede de coleta de esgotamento sanitário de Estância segundo o Censo 2010 e alinhamentos com a equipe da SAAE é composta por alguns ramais compartilhado com a água pluvial anexado a um emaranhado de pequenas redes autoconstruídas, localizadas majoritariamente sob os lotes, e tendo como destino final os rios locais (Piauitinga, Piauí). Existem, no entanto, algumas soluções pontuais.

De acordo com a distribuição do destino dos dejetos do esgotamento sanitário, é notório que a maior parte está atrelada as fossas rudimentares, conforme ilustrado no Gráfico 1.

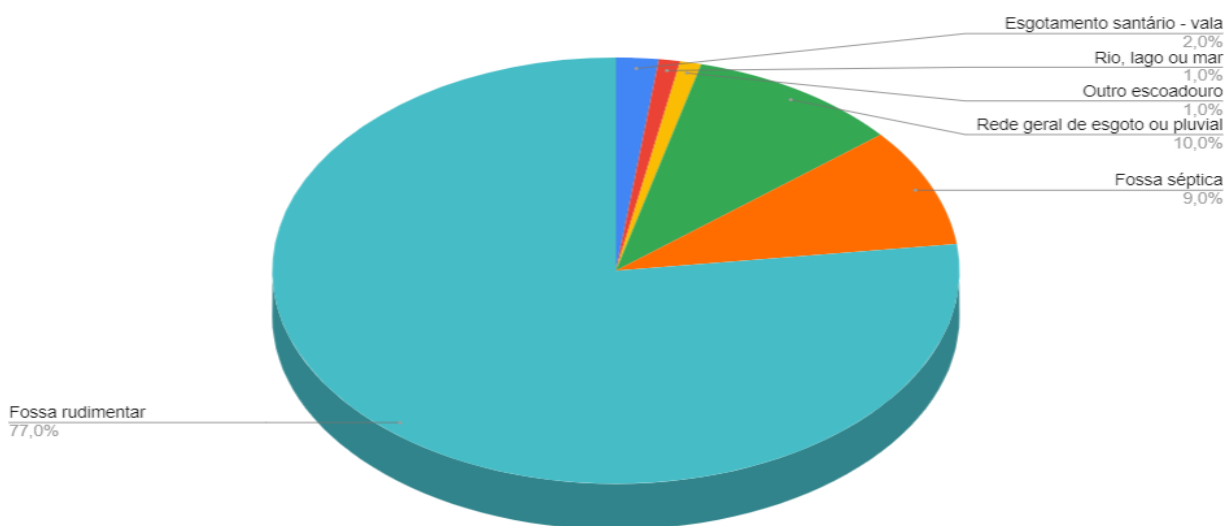


Gráfico 1: Destino do esgotamento sanitário (Plano Municipal de Saneamento Básico Estância Sergipe (2014)).

Nessa medida, uma parcela das residências de Estância despeja efluentes diretamente no córrego como demonstrado na Figura 2 e em fossas rústicas como destino final, representada na Figura 3.



Figura 2: Tubulação de esgotamento sanitário despejando efluentes diretamente no córrego (Risco Arquitetura Urbana 2014, 2022).



Figura 3: Fossa rudimentar como destino (Risco Arquitetura Urbana 2014).

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DEFINIÇÕES

Com relação aos sistemas de esgotamento sanitário, é de suma importância compreender seus conceitos, além das definições dos seus componentes e tipos, visando aperfeiçoar possíveis implementações.

2.2.1 Esgotamento sanitário

Consoante a NBR 9648/1998 exemplifica o estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, descreve o esgotamento sanitário sendo o despejo líquida composto por esgotos domésticos e industriais, água originada por infiltração e contribuição pluvial parasitária.

Ademais, o Manual de Comunicação e Organização Social Esgotamento Sanitário da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba de 2021, o Sistema de Esgotamento Sanitário 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.

Nesse viés, o termo dos efluentes sanitários são atrelados para caracterizarem a água proveniente do esgoto industrial, doméstico e da água de infiltração referente ao escoamento no terreno e posteriormente, penetram nos coletores de esgoto (PEREIRA E SOARES, 2006).

Em 2021 o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) definiu o sistema de esgotamento sanitário como um conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços. Dessa maneira, o objetivo é coletar e tratar os esgotos domésticos e com isso evitar a proliferação de doenças e a poluição de corpos hídricos após seu lançamento na natureza.

Com base nos termos relacionados ao esgotamento sanitário, a Organização das Nações Unidas (ONU) adota as seguintes definições conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 3: Qualidade do Esgotamento Sanitário

Esgotamento sanitário adequado	Acesso a um sistema de esgotamento sanitário proveitoso para todos os membros da família (mulheres e crianças incluídas), econômico e que elimine o contato com os restos humanos e outras águas residuais da residência e da vizinhança.
Esgotamento sanitário melhorado	Acesso a sanitários privados ou compartilhados, conectados a uma rede de coleta de esgotos pública ou a uma fossa séptica, ou acesso a latrinas com cisterna, latrinas de poço simples ou latrinas de poço ventiladas melhoradas, privadas ou compartilhadas.

Fonte: ONU. (2003).

“O esgotamento sanitário tem grande importância na sociedade, otimizando os recursos da maneira correta, sendo definido por ser composto por meio de esgoto doméstico, dejetos industrial e águas de infiltração” (VON SPERLING, 2006, p.17).

A lei brasileira 14.026/2020 define esgotamento sanitário sendo constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente.

Outrossim, o art. 3º I - B da Lei 11.445/2007, estabelece que os serviços públicos de esgotamento sanitário são constituídos das posteriores atividades:

(i) coleta dos esgotos sanitários;

(ii) transporte dos esgotos;

(iii) tratamento;

(iv) disposição final dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente.

Posteriormente ao uso da água, a água absorve diversas impurezas biológicas, químicas e físicas. Tendo em vista que algumas delas são maléficas ao ser humano, são caracterizadas como esgoto sanitário conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

2.2.2 Principais componentes do sistema de esgoto

É visível que os sistemas de esgoto possuem uma estrutura visando prover seu funcionamento. Os principais componentes são:

- 1) Rede coletora: é um conjunto de canalizações dispostas buscando o recebimento e direcionamento dos efluentes das edificações comerciais, residenciais, dentre outros. Uma exemplificação da estrutura é apresentada na Figura 4.

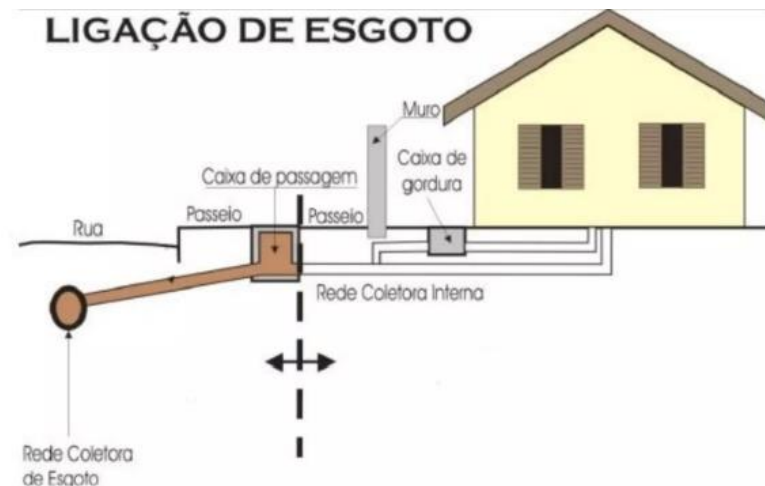


Figura 4: Rede Coletora (ALEM SOBRINHO & MILTON TOMOYUKI TSUTIYA (2013)).

- 2) Emissário: canalização com propósito de conduzir os efluentes até um destino previamente estabelecido como adequado. Conforme a NBR 9.648/86, um emissário é “uma tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante”.

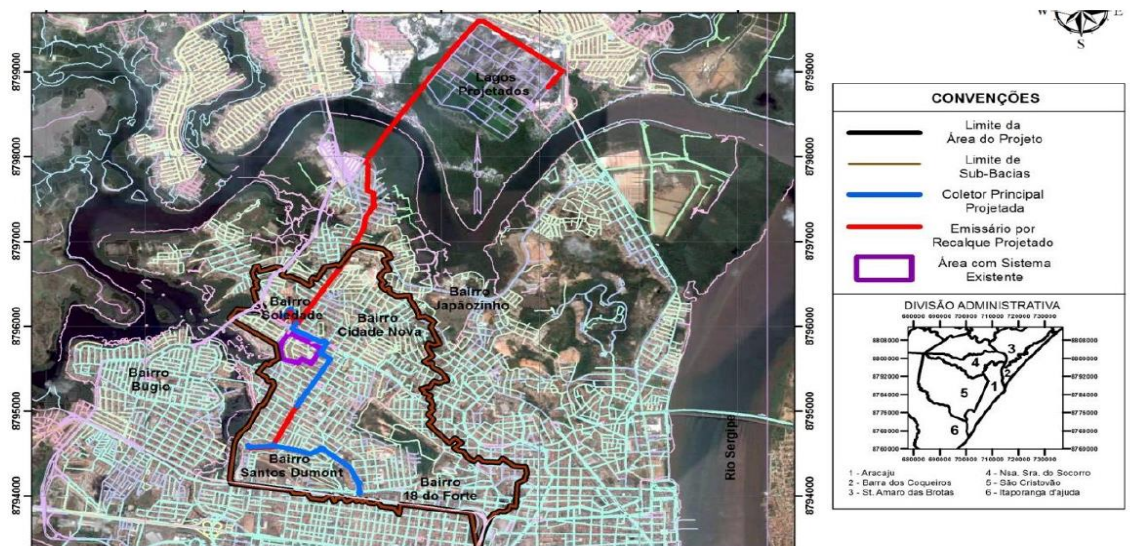


Figura 5: Emissário-recalque - Projeto. Fonte: Estudo ambiental (Projeto Executivo, TCU, 2020).

Após análises de Visitas técnicas realizadas pela Coordenadoria de Saneamento Ambiental (CSA), Campus Aracaju, foi possível observar além dos Projetos de Emissários, todas as áreas das sub-bacias e das redes coletoras, bem como dos Coletores Principais e Emissários de recalque localizadas no entorno da avenida e Canal da Av. Juscelino Kubitschek (no bairro Cidade Nova), pertencente ao Subsistema ERQ-Norte. Conforme pode ser observado nas Figuras A, B, C e D.

Figuras A, B – Execução Coletor principal - Visita Técnica – Obras / Subsistema ERQ-Norte.



Figuras C, D – Execução Coletor principal – DN-800 mm / CA - Visita Técnica – Subsistema ERQ-Norte-Aracaju. Fonte: Fotos tiradas pelos alunos / Docente - Turma – CSA/IFS. Ano, Período 2022.2.

Segundo Souza et al (2012), as Visitas Técnicas às obras como do Coletor Principal da avenida / Canal JK são fundamentais para maior integração entre o ensino tecnológico, a prática e a extensão, consolidado os conhecimentos teóricos, com a análise e a observação da execução das obras de esgotamento e outros pontos e aspectos, como as escavações e o escoramento das valas a céu aberto, para execução das redes coletoras e o resultado final do Coletor principal implantado.

As atividades de visita técnica visam o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes uma formação mais ampla. A

realização desta modalidade de trabalho acadêmico é de extrema relevância para os alunos da graduação. Nesta atividade, é possível observar o ambiente real do local visitado, além de ser possível verificar sua dinâmica, organização e todos os fatores teóricos implícitos nela (SOUZA *et al.*, 2012).

- 3) Interceptor: componente que tem como atribuição de receber e transportar o esgoto que foi coletado. A NBR 12.207/2012 conceitua ele sendo uma “canalização cuja função precípua é receber e transportar o esgoto sanitário coletado, caracterizada pela defasagem das contribuições, da qual resulta o amortecimento das vazões”.

Sua localização comumente são as partes baixas das bacias e não recebe ligações prediais diretas.

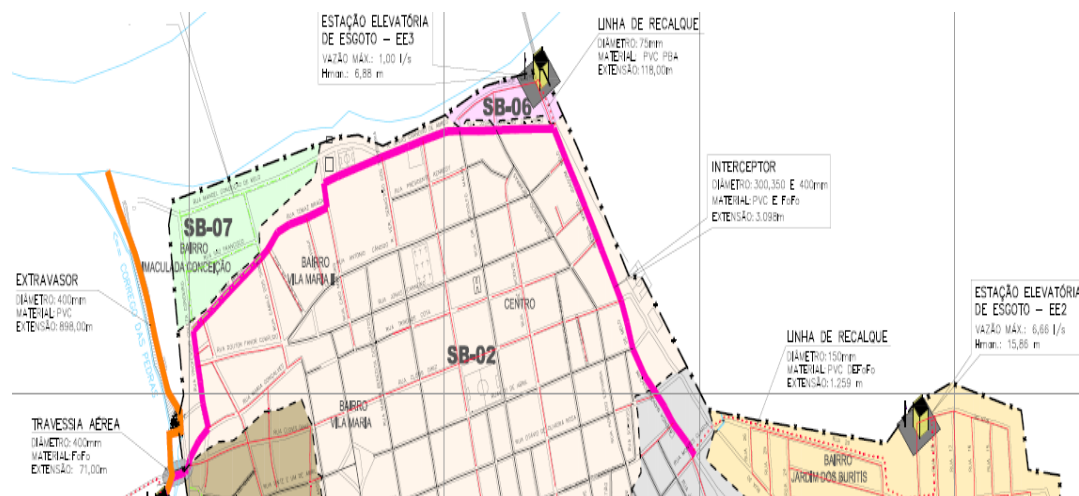


Figura 6: Interceptor – Sub-bacia (SB-02, SB-07). Fonte: Edital - 002. (CODEVASF-2014)

2.2.3 Tipos de sistema de esgotamento sanitário

Os sistemas de esgotamento sanitário são cruciais para a sociedade e meio ambiente. Sendo assim, baseado nas características da comunidade e viabilidades, são implementados diferentes tipos de sistemas.

- 1) FUNASA (2019, p. 47) relata que o sistema unitário da Figura 7

consiste na coleta e no transporte das águas pluviais, dos esgotos domésticos, dos eventuais despejos industriais e das águas de infiltração numa única rede de canalizações. As dimensões dos condutos e das obras complementares são grandes, pois no dimensionamento da rede coletora deve ser prevista a precipitação máxima somada com a vazão dos esgotos sanitários. O custo de implantação é elevado, porém geralmente menor do que aquele correspondente a duas redes independentes.

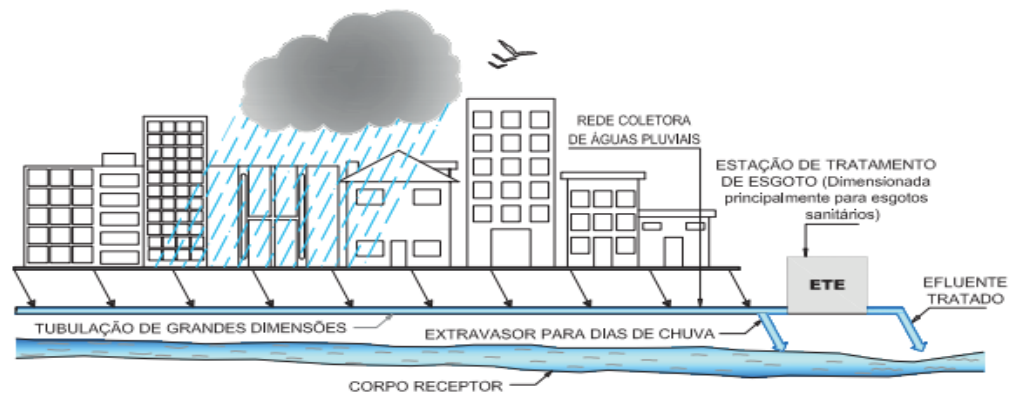


Figura 7: Sistema Unitário (Adaptado de Barros (1995)).

2) FUNASA (2019, p. 48) apresenta que o sistema de esgotamento misto é uma rede

projetada para receber o esgoto sanitário e mais uma parcela das águas pluviais. A coleta dessa parcela varia de um país para outro. Em alguns países, colhe-se apenas as águas dos telhados; em outros, um dispositivo colocado nas bocas de lobo recolhe as águas das chuvas mínimas e limita a contribuição das chuvas de grande intensidade; em alguns países denominam de mistos os sistemas que recebem ligações clandestinas de águas pluviais.

3) FUNASA (2019, p. 49) informa que no sistema separador convencional

os esgotos sanitários são coletados e transportados em canalização completamente separada daquela em que escoam as águas pluviais. É o sistema predominante no Brasil, sendo o único atualmente aplicável por exigência da legislação ambiental.

De acordo com a FUNASA 2019, o custo de sua implantação é bastante reduzido, em virtude das seguintes razões:

- As águas pluviais não oferecem o mesmo perigo que o esgoto doméstico, podendo ser encaminhadas diretamente aos corpos receptores (rios, lagos e outros) sem tratamento; este será projetado apenas para o esgoto doméstico.
- Nem todas as ruas de uma cidade necessitam de rede de drenagem pluvial. De acordo com a declividade das ruas, a própria sarjeta se encarregará do escoamento, reduzindo, assim, a extensão da rede pluvial.
- O esgoto doméstico deve ter prioridade, por representar um problema de saúde pública. O diâmetro dos coletores é reduzido, sendo de fabricação industrial e mais baratos representado pela Figura 8.

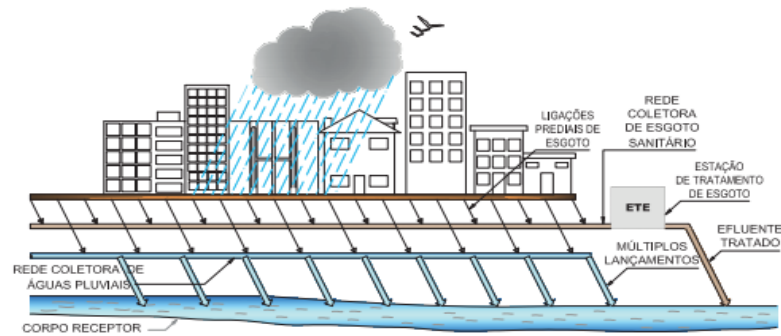


Figura 8: Sistema Separador Convencional (Adaptado de Barros (1995)).

4) FUNASA (2019, p. 49) relata que o sistema separador condominial

geralmente usado onde há dificuldades de execução de redes ou ramais domiciliares no sistema convencional de esgotamento, proporcionando flexibilidade no serviço e economia na obra, graças às menores extensões e à profundidade da rede coletora que recebe as ligações das edificações atendidas.

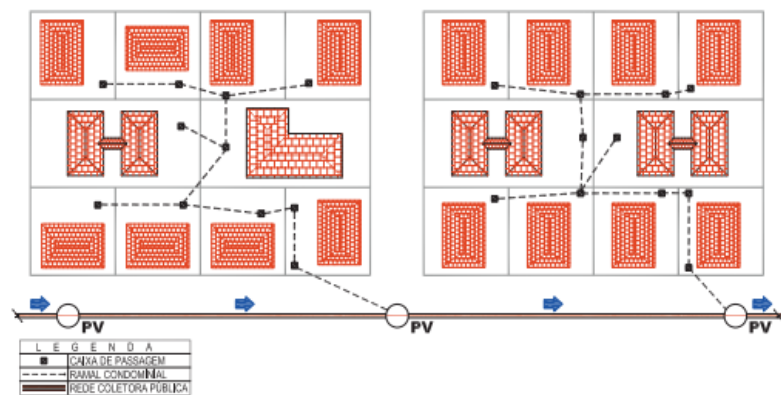


Figura 9: Sistema Separador Condominial (Adaptado de Barros (1995)).

2.2.4 Estudo e concepção de sistema de esgotamento sanitário (SES)

Com relação ao estudo e concepção de sistema de esgotamento sanitário (SES), a NBR 9648/1986 norteia o procedimento referente aos procedimentos de estudo. Ademais, ela elenca condições e especificidades para o desenvolvimento do projeto parcial ou total. O estudo da concepção preza avaliar as alternativas existentes e conectar os componentes dos sistemas de infraestrutura urbana.

De acordo com a cartilha de apresentação de projetos de sistemas de esgotamento sanitário da FUNASA de 2019, estudos de concepção são um conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar.

Além disso, os principais objetivos do estudo do sistema segundo a FUNASA de 2019:

- 1) identificação e qualificação de todos os fatores intervenientes com o sistema de esgotos;
- 2) diagnóstico do sistema existente, considerando a situação atual e futura;
- 3) estabelecimento de todos os parâmetros básicos de projeto;
- 4) pré-dimensionamento das unidades dos sistemas, para as alternativas selecionadas;
- 5) escolha da alternativa mais adequada mediante a comparação técnica, econômica e ambiental, entre as alternativas, levantando os impactos negativos e positivos;
- 6) estabelecimento das diretrizes gerais de projeto e estimativa das quantidades de serviços que devem ser executados na fase de projeto.

Em suma, a concepção dos sistemas tem como propósito conforme (TSUTIYA E SOBRINHO, 2011):

- Caso haja, análise do sistema e quais melhorias são demandadas;
- Mapeamento e quantificação dos principais pontos;
- Definição das diretrizes do projeto;
- Elaboração de quadro de alternativas técnica, econômica e ambiental
- Pré-dimensionamento base do sistema;

Consoante a Tsutiya e Sobrinho (2011) o estudo de concepção é um conjunto de análises visando conclusões referentes às diretrizes e parâmetros para a caracterização completa do sistema demandado. Além de ser crucial analisar a melhor alternativa sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.

No item “Condições gerais” da NBR 9648/1986, são apresentadas inúmeras condições necessárias relacionadas ao planejamento e posterior implementação baseado em aspectos geográficos, demográficos, hidrológicos, disponibilidade de recursos, dentre outros.

No tópico de “Atividades” são ilustradas são apresentadas condições específicas, com relação às divisões políticas administrativas na estruturação da área de planejamento baseado na topografia da localidade geográfica. Em relação aos requisitos apresentados, caracterizam os dados apresentados por constatações (NETTO; FERNÁNDEZ, 2015).

Entre a concepção demandada pela NBR 9648/1986 são listadas: delimitação da área, fixação do alcance do plano e do ano de início de operação do sistema, estimativa das

populações, delimitação das bacias de esgotamento, verificação da possibilidade de aproveitamento das instalações existentes, descrição da concepção básica, localizando seus componentes em plantas topográficas, e entre outras.

De acordo com o manual de componentes do projeto básico da FUNASA 2019, é crucial se basear e conter os seguintes documentos:

- Memorial descritivo;
- Memorial de cálculo;
- Plantas;
- Planilha orçamentária;
- Cronograma físico-financeiro;
- Normas técnicas;
- Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Posse de área;
- Licenciamento Ambiental.

Além disso, as principais normas da ABNT para fundamentar o estudo e concepção de sistema de esgotamento sanitário são:

1. NBR 9.648 – Estudo de Concepção de sistemas de Esgoto Sanitário, que estabelece terminologia e condições gerais para este tipo de estudo, promulgada em 1986;
2. NBR 9.649 – Projeto de Redes Coletoras de esgoto Sanitário, que estabelece terminologia e critérios de dimensionamento para elaboração de projeto hidráulico-sanitário de redes coletoras de esgoto sanitário, promulgada em 1986;
3. NB 568 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, que estabelece condições de elaboração de projeto e dimensionamento de interceptores de grande porte, promulgada em 1989;
4. NB 569 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico sanitário de estações elevatórias de esgoto sanitário com emprego de bombas centrífugas, promulgada em 1989;
5. NB 570 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico-sanitário de estações de tratamento de esgotos, promulgada em 1990.

O projetista deve definir a viabilidade de uma ou mais Estações de Tratamento de Esgoto baseado na viabilidade.

2.2.5 Finalidades do sistema e seus critérios

Com relação às finalidades do sistema, o processo de implantação de um Sistema de Esgotamento Sanitário – SES agrega a redução das doenças de veiculação hídrica que consequentemente contribui para o aumento da expectativa e qualidade de vida da população, bem como para a preservação do meio ambiente (CODEVASF, 2015).

Ademais, a finalidade da implementação de um sistema de esgotamento sanitário em determinada região tem potencial de contribuição principalmente em quatro aspectos bases: social, ambiental, econômico e sanitário (NUVOLARI, 2011).

Com relação ao aspecto social, é prezado a revigoração dos recursos hídricos que por sua vez tem o fator visual, recreativo, dentre outros que contribuem com a comunidade.

Nessa perspectiva, o aspecto ambiental foca principalmente em mitigar a poluição e a contaminação dos mananciais que precisam ser preservados. Tal como preservar visando a qualidade da fauna e flora tanto no curto quanto no longo prazo.

Do aspecto econômico, a preservação dos corpos hídricos contribui para a maior capacidade produtiva e redução da demanda de tratamentos mais custosos posteriormente. Logo, quando a situação adversa é amenizada a produtividade hídrica aumenta.

O aspecto sanitário objetiva prevenir e controlar a disseminação de doenças correlatas aos corpos hídricos, pois em parcela causam sequelas e em casos mais graves a mortalidade, em especial em crianças.

Outrossim, a Resolução CONAMA nº 430/2011 caracteriza inúmeras diretrizes que devem ser seguidas correlacionadas ao lançamento e tratamento de efluentes. De modo que o tratamento dos efluentes precisa remover pelo menos 60% de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e posteriormente efetuar o lançamento nos corpos hídricos que funcionarão como receptores, tendo em vista que a DBO máxima no esgoto deve ser de 60 mg/L.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto foi necessário a execução de quatro fases distintas, sendo elas: a fase introdutória, onde foi feita uma revisão bibliográfica na área de esgotamento sanitário, analisando o contexto histórico o qual o Brasil vivenciou, definições e componentes dos sistemas, dentre outros.

A fase de criação de uma proposta de otimização para o esgotamento sanitário da cidade de Estância/SE. A fase da análise dos resultados, onde será feita comparações com propostas de otimização do esgotamento sanitário em outras regiões. A Figura 9 exemplifica o fluxo das etapas.

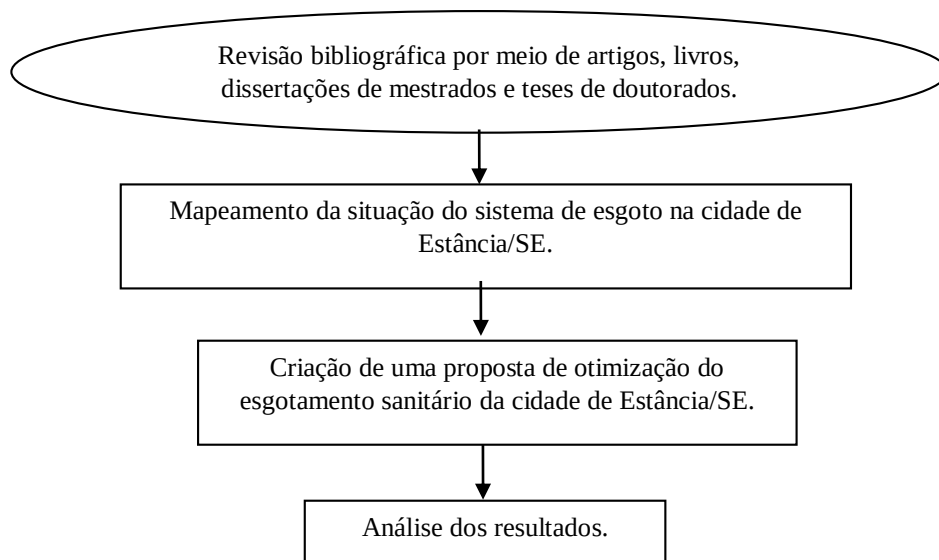


Figura 10: Fluxograma do programa experimental (Autor, 2022).

3.1 FASE INTRODUTÓRIA

O trabalho enquadrrou-se nos estudos relacionados à sustentabilidade e aspectos socioambientais e viabilidade econômica, almejando desenvolver melhorias no esgotamento sanitário do município de Estância/SE e conscientizar a população. Dessa forma, nessa fase foi feita uma revisão bibliográfica na área de esgotamento sanitário, analisando o contexto histórico o qual o Brasil vivenciou, definições e componentes dos sistemas. Além disso, a revisão bibliográfica abordou os principais componentes do sistema de esgoto, tipos de sistema, como funciona a concepção, finalidades do sistema e seus critérios, sendo crucial para a criação da cartilha.

3.2 FASE DE CONSTRUÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A fase de construção de uma cartilha sobre esgotamento sanitário, destinada a conscientizar a população sobre a sua importância e sobre o funcionamento prático. A construção da cartilha teve como base o descritivo dos principais pontos informativos que a população precisa e servirá de apoio contínuo para debates escolares e alinhamentos sobre o projeto. Ademais, por ser produzida em formato digital e composta por conteúdos ilustrativos tem grande potencial de expansão para outras localidades.

3.3 FASE DE MAPEAMENTO DA SITUAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO NA CIDADE DE ESTÂNCIA/SE

É perceptível que existem inúmeros mapeamentos sobre a situação do esgotamento sanitário no Brasil, em especial pelos diversos problemas existentes em grande parcela das regiões. Entretanto, na região de Estância/SE os dados sobre a temática são bastante escassos. Com isso, para efetuar o levantamento das informações foi efetuado o requerimento de documentos ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da cidade, possibilitando o acesso aos processos efetuados, locais de tratamento, demanda operacional requerida e atendida. Dentre os materiais disponibilizados, a consulta ao Plano Municipal de Saneamento.

3.4 FASE DE CRIAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE ESTÂNCIA/SE

O desenvolvimento da proposta de otimização para o esgotamento sanitário da cidade, baseado no contexto atual do tratamento de efluentes e viabilidade econômica de implementação foi fundamentado nos principais pontos de atribuições da população e como devem se atualizar sobre seus direitos. Com isso, a proposta consiste em uma base que reúne aspectos técnicos e ambientais de apoio à sua execução, tendo como objetivo inicial a apresentação ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), obtenção da opinião comparada aos outros métodos, posteriormente compartilhamento com discentes do instituto e população.

3.5 FASE DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Por fim, foi efetuada a análise da opinião técnica do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) sobre a cartilha informacional para a população e da proposta com sugestões

de otimização do esgotamento sanitário de Estância/SE. Cortina (1998), apresenta a necessidade do relacionamento entre economia e meio ambiente. Com isso, essa etapa permitiu validar a viabilidade e fazer comparações com propostas de otimização do esgotamento sanitário em outras regiões para servir de base para outros trabalhos acadêmicos e implementações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ROTEIRO

A seguir, apresenta-se o roteiro da experiência de implementação de esgotamento sanitário validado por meio do Plano Municipal de Saneamento Básico, projeto de pesquisa e do Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

O primeiro passo é seguir o fluxograma da Figura 11 baseado em informações específicas residências e posteriormente efetuando ajustes a níveis macro, a fim de evitar quaisquer problemas oriundos do fluxo e suas ponderações.

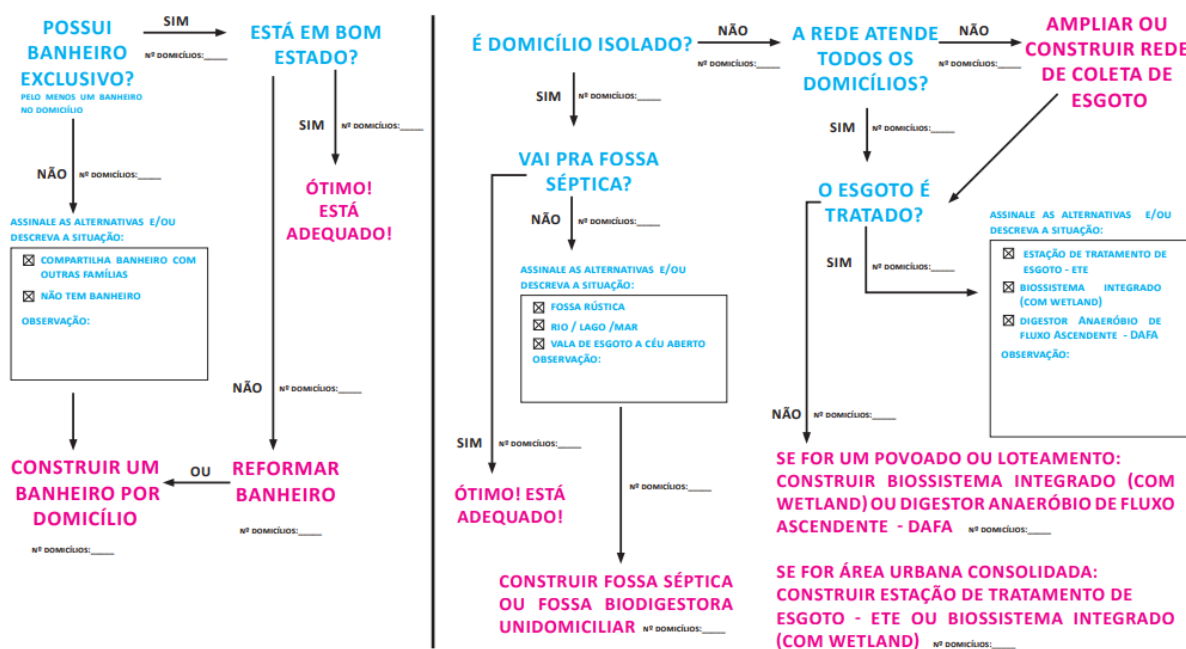


Figura 11: Fluxograma de implementação (Prefeitura de Estância, adaptado, 2022).

Vale ressaltar que a partir que o sistema pode ser adaptado para diversos bairros da cidade referente.

4.2 ATRIBUIÇÕES

As soluções proposta usarão como fonte de recursos o orçamento geral da união, tendo como formas de acesso as emendas parlamentares ou seleção pública. Sendo responsabilidade da prefeitura a elaboração de propostas e documentação técnica

Por fim, a proposta do projeto almeja uma contribuição para o desenvolvimento sustentável do esgotamento sanitário e a de melhorias na região estanciana que posteriormente pode ser replicada para cidades com condições similares.

5. CONCLUSÃO

Por fim, foi possível atingir todos os objetivos previamente propostos, de modo a analisar o esgotamento sanitário em Estância/Sergipe no bairro cidade nova. E assim, alinhar juntamente a equipe da SAAE a priorização das melhorias de saneamento na região estudada.

Diante dos resultados obtidos, espera-se que o material analisado seja utilizado com uma finalidade didática e exemplo para que seja implementado na tomada de decisões para outras localidades. Para isso, os resultados irão permitir e instruir ações responsáveis por melhorar o saneamento básico que é de suma importância para a revitalização da nossa sociedade.

Com isso, o projeto tem uma contribuição para o desenvolvimento sustentável e a implementação à gestão dos efluentes, tendo como estímulo o aprimoramento das mesmas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 7367, **Execução de redes coletoras enterradas de esgotos com tubos e conexões de PVC rígido**. Ano 1982.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 9648, **Estudo de Concepção de Sistema de Esgotos Sanitários**. Ano 1986.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 9649, **Projeto de Rede de Esgotos**, 1986. ABNT.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 9814, **Execução de rede Coletora de Esgoto Sanitário**, 1987.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR_12.207 – **Projeto e Execução para Assentamento de Tubulações – Interceptores**, 2012.

AZEVEDO NETTO, J. M., et alli. - "**Manual de Hidráulica**", Ed. Edgard Blucher Ltda, 8ª Edição, São Paulo, 1998.

ALEN SOBRINHO; CONTRERA, R.C. **Sistemas de Esgoto Sanitário**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

BARROS, Rodrigo. **A história do saneamento básico na Idade Média**. Rodo inside, 3 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.rodoinside.com.br/a-historia-do-saneamento-basico-na-idade-media/>. Acesso em: 25 março 2022.

BARROS, W. A. **Análise da contribuição de águas pluviais no sistema de esgoto Sanitário do conjunto Orlando Dantas na cidade de Aracaju**. São Cristóvão, 1995. BRASIL - Lei 11.445/07 – **Lei Federal do Saneamento Básico**.

BRASIL - MINISTÉRIO DAS CIDADES, - **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Diagnóstico de Água e Esgoto do ano de 2014 – Publicado em fevereiro de 2016. Brasil, Ministério da Saúde – Fundação Serviços de Saúde Pública, 1989.

BRITTO, Evandro Rodrigues. **História Do Tratamento De Esgotos Do Estado Do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Lp - Books, 2015.

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **ESGOTAMENTO SANITÁRIO**. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-do-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-comunicacao-e-organizacao-social-esgotamento-sanitario.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/https://editais2014.codevasf.gov.br/licitacoes/1asuperintendencia-regional-montes-claros-mg/tomada_de_precos/editais-publicados-em-2014/edital-no-002-2014>. Acesso em: 7 abr. 2022.

CONAMA, **Resolução nº 430/2011**. Disponível em: <<https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>>. Acesso em: 13 maio. 2022.

Cortina, A. (1998). **Ética, Tecnologia y Salud**. Buenos Aires: Ed. Salvier.

COMPENSA. **Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Interceptores de Esgoto**. Disponível em: <<https://servicos.compensa.com.br/wp-content/uploads/2020/03/GPE-NI-007-01-Diretrizes-Gerais-para-Elabora%C3%A7%C3%A3o-dos-Projetos-de-Interceptores-de-Esgoto.pdf>>. Acesso em: 02 novembro. 2022.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 5ª edição, Brasília, 2019.

FUNASA. **Técnicas, o. apresentação de projetos de sistema de esgotamento sanitário**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/esgotamento_sanitario_2003.pdf>. Acesso em: 16 maio. 2022.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 19 maio. 2022.

IBGE. **Censo**. Disponível em: < <https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 setembro. 2022.

JUSBASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91972/constituicao-da-republica-federativa-do-brasil-1988>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

PEREIRA, J.A.R; SOARES, J.M. **Rede coletora de esgoto sanitário: projeto, construção e operação**. Belém: NUMA/UFPA; EDUFPA, 2006

PLANALTO, **LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 13 maio. 2022.

PLANALTO, **LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em: 13 maio. 2022.

PLANALTO, **LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 9 jul. 2022.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Estância Sergipe, Prognóstico**. Disponível em: < <https://pmsbestancia.files.wordpress.com/2015/06/prognostico-pmsbestancia.pdf>>. Acesso em: 05 outubro. 2022.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Estância Sergipe, Projetos**. Disponível em: < https://pmsbestancia.files.wordpress.com/2014/01/p4_final.pdf>. Acesso em: 04 outubro. 2022.

Ministério da Economia. **Novo Marco Legal do Saneamento Básico**. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/novo-marco-legal-do-saneamento-basico>>. Acesso em: 02 novembro. 2022.

Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab>>. Acesso em: 01 maio. 2022.

NETTO, Azevedo; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de Hidráulica**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2015, pág 147.

Office of the High Commissioner for Human Rights (OHCHR). General Comment No. 15: **The Right to Water** (Arts. 11 and 12 of the Covenant) Geneva: OHCHR; 2010.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Carta de Ottawa. In: **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE PROMOÇÃO DA SAÚDE**, 1986, Ottawa. Ottawa: OMS, 1986. Disponível em: <<http://www.opas.org.br>>. Acesso em: 03 abr. 2022.

ONU. **Every dollar invested in water, sanitation brings four-fold return in costs – UN.** Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2014/11/484032-every-dollar-invested-water-sanitation-brings-four-fold-return-costs-un#.VG4ZJXW9-ze>>. Acesso em: 14 maio. 2022.

REZENDE, S. C; HELLER. L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba. **Emissário de esgoto está sendo substituído.** Disponível em: <<https://www.saaesorocaba.com.br/emissario-de-esgoto-esta-sendo-substituido/>>. Acesso em: 9 jun. 2022.

SNIS. **Água e Esgotos.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/componentes/menu-snis-componente-agua-e-esgotos>>. Acesso em: 19 maio. 2022.

SNIS - **PAINEL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SOUZA, C. F.; FERREIRA, A. M. G.; SILVA, C. da; CHAVES, F. F. **O papel da visita técnica na educação profissional: estudo de caso no campus Araguatins do IFTO.** In: VI I CONNEPI. Anais [...]. Palmas, 2012.

TSUTIYA, M. T., & SOBRINHO, P. A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário.** 3ª edição. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011, 548 p.

Tribunal de Contas da União – TCU. **Relatório Sintético/SE,** DF, 2020_32.

VON SPERLING, M. **Princípio do Tratamento de Esgotos – princípios do Tratamento Biológico de Águas residuárias,** 1Ed., Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. Volume 2.