



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO  
ENGENHARIA CIVIL**

**IAGO MATIAS FERREIRA**

**DIAGNÓSTICO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA SEDE DO MUNICÍPIO DE  
CANINDÉ - CE.**

**FORTALEZA**

**2021**

IAGO MATIAS FERREIRA

DIAGNÓSTICO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE  
ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA SEDE DO MUNICÍPIO DE  
CANINDÉ - CE.

Esta monografia apresentada no dia 07 de Dezembro de 2021 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil no Centro Universitário Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – UNIFAMETRO.

Orientador: Prof. Me. Igor Ramos Alves

FORTALEZA

2021

---

F383d

Ferreira, Iago Matias.

Diagnóstico da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na sede do município de Canindé - CE. / Iago Matias Ferreira. – Fortaleza, 2021.

41 f.; 30 cm.

Monografia - Curso de Graduação em Engenharia Civil, Unifametro, Fortaleza, 2021.

Orientador: Prof. Me. Igor Ramos Alves.

1. Saneamento Básico. 2. Esgotamento Sanitário. 3. Abastecimento de Água. I. Título.

CDD 628.1

---

IAGO MATIAS FERREIRA

DIAGNÓSTICO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE  
ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA SEDE DO MUNICÍPIO DE  
CANINDÉ - CE.

Esta monografia apresentada no dia 07 de Dezembro de 2021 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil do Centro Universitário Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Me. Igor Ramos Alves (Orientador)  
Centro Universitário Unifametro

---

Prof. Me. Márcio Bandeira de Oliveira (Examinador)  
Centro Universitário Unifametro

---

Prof. Dr. Eduardo Galdino de Souza (Examinador)  
Membro - Externo

Ao professor Igor Ramos, que com sua dedicação e cuidado de mestre, orientou-me na produção deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela minha saúde e por me proporcionar está terminando meu curso.

Ao meu orientador Igor Ramos pelo auxílio na execução deste trabalho, e homenageando-o agradeço aos demais membros do corpo docente do Curso.

Aos meus pais, Francisco Clerton Ferreira da Silva e Rosa Brito Matias, por terem me dado força e sustentabilidade financeira no início do curso para chegar a esse momento. Aproveito também para agradecer todo o a porte que me deram em casa e o amor dedicado.

Aos meus irmãos Ismael Matias Ferreira, Cleyonara Matias Ferreira e Antônio Igor Matias Ferreira pelas oportunidade de aprendizagem e troca de experiências.

À minha namorada Marilia Lima de Oliveira pela dedicação oferecida, pelos momentos e companheirismo e pela compreensão aos momentos de ausência.

"Vá lá e lute! Quebre algumas de suas regras se for preciso. E quando ficar difícil, não desista."

[Homens de Honra](#)

## RESUMO

O presente trabalho com o tema Diagnóstico da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na sede do município de Canindé. Onde o objetivo é diagnosticar as operações das instalações de abastecimento de água e esgotamento sanitário em funcionamento na zona urbana da sede do município de Canindé. Percebendo se as frequentes reclamações da população canindeense sobre o saneamento básico, foi desenvolvida uma pesquisa explorativa, onde foi levantado dados sobre as prestações de serviços, realizado entrevistas com um profissional competente, e foi feito inspeções em campo. A partir de informações obtidas foi realizado o diagnóstico. Onde se pode ter como conclusão a necessidade de um plano de saneamento básico para o município como forma de atender a população canindeense com um saneamento adequado e estruturado.

Palavras-chave: Saneamento Básico. Abastecimento de Água. Esgotamento Sanitário. Plano de Saneamento Básico.

## **ABSTRACT**

The present work with the theme Diagnosis of the provision of water supply and sanitary sewage services in the seat of the municipality of Canindé. Where the objective is to diagnose the operations of water supply and sanitary sewage installations in operation in the urban area of the seat of the municipality of Canindé. Noticing the frequent complaints of the Canindian population about basic sanitation, an exploratory research was carried out, where data on the provision of services were collected, interviews were conducted with a competent professional, and field inspections were carried out. Based on the information obtained, the diagnosis was made. Where one can conclude the need for a basic sanitation plan for the city as a way to serve the population of Caninde with adequate and structured sanitation.

Key words: Basic Sanitation. Water Supply. Sewage. Basic Sanitation Plan.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Figura 1 –  | Localização de Canindé no Ceará.....                       | 18 |
| Figura 2 –  | Sistema de abastecimento de água .....                     | 23 |
| Figura 3 –  | Sistema de esgotamento sanitário .....                     | 26 |
| Figura 4 –  | Adutora do açude de General Sampaio.....                   | 27 |
| Figura 5 –  | Imagem aérea das ETAS S.A.A.E Canindé.....                 | 28 |
| Figura 6 –  | ETA 1 - Calha parshall usado na etapa de coagulação .....  | 29 |
| Figura 7 –  | ETA 1 - Floculador .....                                   | 29 |
| Figura 8 –  | ETA 1 - Decantador.....                                    | 30 |
| Figura 9 –  | ETA 1 - Adutora de água bruta.....                         | 30 |
| Figura 10 – | ETA 1 - Filtros .....                                      | 31 |
| Figura 11 – | Reservatório de 11.000 m <sup>3</sup> .....                | 31 |
| Figura 12 – | Reservatório de 25.000 m <sup>3</sup> .....                | 32 |
| Figura 13 – | ETA 2 -. Floculadores, decantadores, e filtros.....        | 32 |
| Figura 14 – | ETA 2 .....  | 33 |
| Figura 15 – | Fatura de água referente a 10 m <sup>3</sup> de água ..... | 34 |
| Figura 16 – | Lagoa de estabilização.....                                | 36 |
| Figura 17 – | Lagoa Facultativa.....                                     | 36 |
| Figura 18 – | ETE por Filtros Anaeróbicos.....                           | 37 |
| Figura 19 – | ETE por Filtros Anaeróbicos.....                           | 38 |
| Figura 20 – | ETE por Filtros Anaeróbicos.....                           | 38 |
| Figura 21 – | ETE por Filtros Anaeróbicos.....                           | 39 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Ligações de abastecimento de água com e sem hidrômetro..... | 35 |
|--|----|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**SAAE:** Serviço Autônomo de Água e Esgoto

**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**PLANSAB:** Plano Nacional de Saneamento Básico

**ETA:** Estação de Tratamento de Água

**ETE:** Estação de Tratamento de Esgoto

**FUNASA:** Fundação Nacional da Saúde

**DNOCS:** Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

**PROURB:** Programa de Urbanização

## SUMÁRIO

|              |                                     |           |
|--------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b>                   | <b>14</b> |
| <b>1.1</b>   | <b>PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA</b> | <b>17</b> |
| <b>1.2</b>   | <b>OBJETIVOS</b>                    | <b>18</b> |
| <b>1.2.1</b> | <b>GERAL</b>                        | <b>18</b> |
| <b>1.2.2</b> | <b>ESPECÍFICOS</b>                  | <b>18</b> |
| <b>2</b>     | <b>METODOLOGIA</b>                  | <b>19</b> |
| <b>2.1</b>   | <b>TIPO DE ESTUDO</b>               | <b>19</b> |
| <b>2.2</b>   | <b>LOCAL DE ESTUDO</b>              | <b>19</b> |
| <b>2.3</b>   | <b>COLETA DE DADOS</b>              | <b>19</b> |
| <b>3</b>     | <b>REFERENCIAL TEORICO</b>          | <b>20</b> |
| <b>4</b>     | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>      | <b>28</b> |
| <b>5</b>     | <b>CONCLUSÃO</b>                    | <b>41</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS</b>                  | <b>42</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico está ligado diretamente com saúde pública, países subdesenvolvidos e em desenvolvimento são os que apresentam menores índices de cobertura com serviços de saneamento. Saneamento definido como o controle de fatores do meio físico que exercem ou têm o potencial de exercer efeitos nocivos sobre estar físico, mental e social, Saneamento básico tem sido muito importante para a natureza e a população de todo o mundo já que seus componentes são a disponibilidade de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e o manejo de resíduos sólidos. (MASSA; et al, 2020).

Outros fatores predominantes de riscos ambientais são condições de água e esgoto que está ligado diretamente como os determinantes sociais da saúde. Regiões menos desenvolvidas e com menor nível de escolaridade apresentam maior problemas de saneamento básico. Como também temos os casos de moradias sem condições adequadas de infraestrutura, com isso eleva os casos de doenças causado por falta de saneamento adequada para um estilo de vida saudável. (MASSA; et al, 2020).

O Brasil, embora tenha mostrado através de estudos uma redução em doenças que tenha uma ligação com saneamento, é uma país onde ainda apresentam muitos desafios para que essa redução permaneça em relação a doenças relacionadas a falta de saneamento. Em 2016, apenas 19 capitais apresentavam oferta de redes de água superior a 90%. No caso dos serviços de esgotamento sanitário, menos da metade das capitais apresentava cobertura superior a 90%, havendo, em todas as regiões, capitais com cobertura inferior a 75% do serviço. (MASSA; et al, 2020).

Embora tanto a disponibilidade de água potável quanto a abrangência do esgotamento sanitário tenham aumentado nas últimas décadas no Brasil, a ineficiência nas redes de saneamento básico e as desigualdades na disponibilidade desses serviços ainda representam um importante campo de atuação das políticas públicas de saúde. Em 2013, o Plano Nacional de

Saneamento Básico (PLANSAB) foi publicado pelo Governo Federal esse plano estabelecia metas para 2018, 2023 e 2033, com o objetivo de reduzir os déficits presentes nos serviços de saneamento e tendo como visão a universalização do abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo (MASSA; et al, 2020).

As instalações para abastecimento de água devem ser capazes de fornecer água com qualidade e pressão com regularidade e de forma acessível para as populações, além de respeitar os interesses dos outros usuários dos mananciais utilizados, pensando na presente e nas futuras gerações (COSTA,2015).

Para assegurar condições adequadas de abastecimento de água ou de saneamento, uma abordagem de engenharia mostra-se essencial, pois as instalações devem ser planejadas, projetadas, implantadas, operadas e mantidas (COSTA,2015).

Já o sistema de esgotamento sanitário pode ser definido como um conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário. As redes coletoras recebem o esgoto das edificações e transportam para a parte mais baixa da localidade, enquanto os emissários transportam esse esgoto para a estação de tratamento, que condiciona o esgoto para que possa ser encaminhada a disposição final ambientalmente adequada. Ainda que a água resultante do tratamento de esgoto esteja mais limpa, ela ainda tem alguns organismos que podem transmitir doenças ou compostos químicos como fósforo. Para que ela se torne uma água de reuso e possa ser reutilizada para algumas funções, é preciso que ela passe por um tratamento avançado. Essa água pode servir para a irrigação e a utilização nas indústrias, por exemplo (BARCELOS,2018).

O saneamento básico na zona urbana do município de Canindé, iniciou com o abastecimento de água no dia 29 de junho de 1963 com a instalação de um poço Amazonas construído pelo DNOCS localizado no Rio Canindé, precisamente por trás do Hotel Aquarela Palace, sendo bombeado para um reservatório com altura de 18 m e uma capacidade de 227 m<sup>3</sup> de água no Centro da Cidade ao lado da Escola São Francisco (antiga CNEC) e sendo distribuído para todo o centro da cidade, hoje esse poço e o reservatório se

encontra desativado. Outro acontecimento importante aconteceu em 27 de maio de 1968 através da Lei Municipal nº 656, foi criado o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Canindé (SAAE) como entidade autárquica municipal, com personalidade jurídica própria, dispondo de autonomia econômico-financeira e administrativa para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A motivação de se pesquisar sobre o saneamento básico na zona urbana do município de Canindé sobre Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário é o desconhecimento sobre a existência de um plano de saneamento básico e a necessidade de verificação da adequação na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para população.

## 1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

Pelo impacto na qualidade de vida, na educação, no trabalho e nos ambientes frequentados, o saneamento básico envolve a atuação de múltiplos agentes em grande rede institucional. No Brasil, está marcado por uma grande desigualdade e por um grande déficit ao acesso incluindo adequada distribuição de água potável e a coleta e tratamento de esgoto. Com a falta de um plano de saneamento básico os municípios sofrem bastante com esse problema. Para um bom diagnóstico se inicia com o planejamento das ações para a diminuição do déficit de atendimento e se inicia com a compreensão da situação atual, através da realização de um adequado diagnóstico.

"Saneamento Básico eficiente,  
é o melhor cartão postal  
que um Município pode ter"

[Nenê Bronson](#)

Ao observar a necessidade de uma pesquisa sobre o saneamento básico na sede do município de Canindé em destaque ao abastecimento de água e o esgotamento sanitário, notasse a viabilidade de elaborar uma pesquisa em buscar conhecer o atual cenário da sede no município de Canindé com ênfase em abastecimento de água e esgotamento sanitário. A pesquisa tem por foco buscar e conhecer o saneamento na sede do município, neste contexto a pesquisa mostrará como acontece o abastecimento, de seus mananciais até a distribuição da água, e sobre o esgotamento sanitário o atual cenário de como se encontra suas deficiências e os tratamentos realizados pelo órgão competente até o seu descarte.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 GERAL**

Diagnosticar as operações das instalações de abastecimento de água e esgotamento sanitário em funcionamento na zona urbana da sede do município de Canindé.

### **1.2.2 ESPECÍFICOS**

- a) Organização, condições e desempenho na prestação dos serviços. do Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).
- b) Cobertura e qualidade dos serviços de abastecimento e esgotamento sanitário.
- c) Tratamento e condições do lançamento dos efluentes/resíduos e impactos ambientais.

## 2 METODOLOGIA

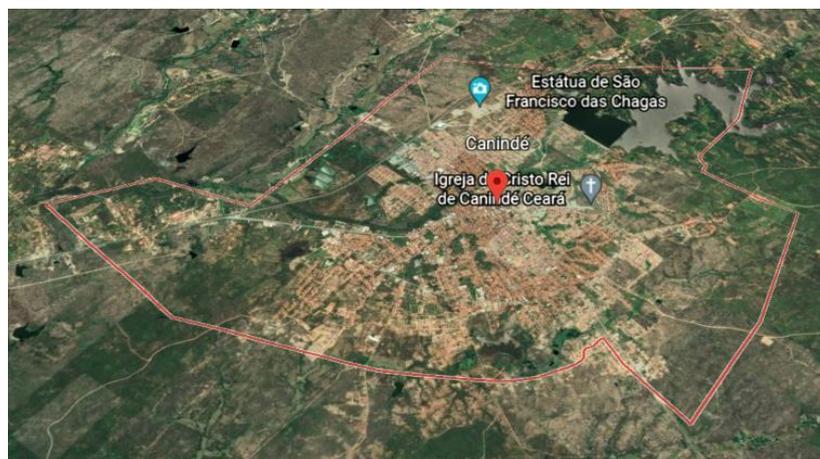
### 2.1 Tipo de estudo

Pesquisa exploratória.

### 2.2 Local de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Canindé-CE que é um município brasileiro no estado do Ceará (Figura 1), localizado no sertão central do estado cerca de 115 km para a capital Fortaleza com as coordenadas 4°22'33"S 39°18'24"W. É o decimo primeiro município cearense mais populoso conforme estimativas do IBGE 2018. O cotidiano e religiosidade do município estão ligados no alto fluxo turístico alimentado por romeiros vindos dos mais diversos lugares do Brasil que vêm em Canindé pagar suas promessas em forma de fé e devoção ao padroeiro São Francisco.

Figura 1 : Localização de Canindé no Ceará.



FONTE: Google earth

### 2.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados no período de setembro e outubro de 2021. Foram extraídos os dados no turno vespertino através de entrevistas e inspeções em campo acompanhado pelo um assistente técnico, previamente agendados na recepção do SAAE em Canindé-Ce. Nos locais SAAE, na ETE localizado no residencial Frei Lucas Dolle, Lagoa Facultativa as margens da BR 020, ETE localizado no bairro Palestina e na captação do açude São Mateus.

### **3 REFERENCIAL TEORICO**

O município de Canindé se localiza no Sertão Central do Estado do Ceará, a 115 Km da Capital Fortaleza com uma população de 78049 IBGE 2018. A cidade de Canindé teve seu início 1775 quando o português Francisco Xavier de Medeiros, se estabeleceu as margens do rio Canindé com o propósito de construir uma igreja com honra a São Francisco das Chagas. A capela só ficou pronta em 1796 por motivos de secas uma bem conhecida foi a seca dos 3 setes 1777 que matou em todo o Brasil cerca de 400.00 a 500.00 pessoas. A construção da capela de São Francisco é um marco histórico na cidade de Canindé. A cidade na época distrito com uma parte pertencendo Quixeramobim e outra Fortaleza chamado de São Francisco das Chagas de Canindé. Em 1818, o povoado de Canindé havia sido elevado à categoria de vila, quando também foi demarcado seu território às margens do rio que nomeou o lugar. Sua fundação foi no dia 29 de julho de 1846. (IBGE 2018).

#### **3.1 Saneamento**

O reconhecimento da importância do saneamento e da sua associação com a saúde humana remonta às mais antigas culturas. O saneamento desenvolveu-se de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora retrocedendo com a queda das mesmas, ora renascendo com o aparecimento de outras. Das práticas sanitárias coletivas mais marcantes na Antiguidade foram as construções de aquedutos, banhos públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a conhecida Cloaca Máxima de Roma. (Guimarães; Carvalho e Silva 2007).

A história do Saneamento Básico no Brasil teve início 1561, quando Francisco Sá mandou escavar o primeiro poço para abastecer a cidade de Rio de Janeiro. Já entre os anos de 1673 e 1723 foi construído o primeiro aqueduto do Brasil, transportando águas do rio Carioca para o chafariz. Hoje, o aqueduto é conhecido como Arcos da Lapa. No final do século XIX ocorreu a organização dos serviços de saneamento e as províncias entregaram as concessões as companhias estrangeiras principalmente inglesas. Outro marco importante aconteceu entre 1857 e 1877 com o acordo firmado com a empresa Achilles Martin D'Éstudens, São Paulo construiu o primeiro sistema de

abastecimento de água encanada. Em 1940 surgiu autarquias e mecanismos de financiamento, já que aos péssimos serviços prestados dessas empresas surgiu o Serviço Especial de Saúde (SESP), hoje denominada Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Em 1876 nasce a primeira Estação de Tratamento de Água (ETA) do mundo, localizado no Rio de Janeiro ( COSTA, 2015).

Anualmente, um número significativo de crianças morre no mundo de doenças diretamente relacionadas às condições deficientes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Essas doenças, especialmente quando associadas com a desnutrição, podem enfraquecer as defesas orgânicas a ponto de contribuir com doença e morte por outras causas, como o sarampo e a pneumonia. Este quadro está estreitamente relacionado à pobreza: a proporção de doenças relacionadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário em crianças menores de cinco anos na África, por exemplo, é mais de 240 vezes superior à dos países ricos. (HELLER & LÚCIO, 2006, p 50.)

A implantação ou melhoria dos serviços de abastecimento de água traz como resultado uma rápida e sensível melhoria na saúde pública e nas condições de vida de uma comunidade, através do controle e prevenção de doenças, da promoção de hábitos higiênicos, do desenvolvimento de esportes e da melhoria da limpeza pública. Reflete-se, também, na adoção de medidas que resultam em melhoria do conforto e da segurança coletiva, como as instalações de combate a incêndios. (FUNASA, 2015, p 66.)

Os serviços de abastecimento de água constituem um importante investimento em benefício da saúde pública que se amplia com a implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários. Tem sido constatado também que a implantação de sistemas adequados de abastecimento de água e de destino dos dejetos, a par da diminuição das doenças transmissíveis pela água, contribuem, também, para a diminuição da incidência de outras doenças, não relacionadas diretamente aos excretos ou à falta de abastecimento de água. A implantação do abastecimento de água resulta num aumento de vida média da população atendida, numa diminuição da mortalidade em geral, em particular a infantil, e numa redução do número de horas improdutivas ocasionadas por afastamento por doenças. A influência da água, do ponto de vista econômico,

se reflete diretamente no desenvolvimento industrial, por constituir insumo em muitas indústrias, como as de bebidas e alimentos. (FUNASA, 2015, p 66.)

### **3.2 Abastecimento de Água**

A necessidade de utilização da água para o abastecimento é indissociável da história da humanidade. Essa demanda determinou a própria localização das comunidades desde que o homem a viver de forma sedentária adotando a agricultura como meio de sobreviver e abandonando a vida nômade, mais centrada na caça. A vida sedentária tornou se mais complexo equacionando as demandas de água, que passaram a incluir o abastecimento de populações e não indivíduos ou família, tanto para atender as necessidades fisiológicas das pessoas, mas também para preparar alimentos e promover a limpeza, quanto para manter a agricultura, irrigando as culturas.

A escolha do Manancial que é fonte de onde se retira a água. Podendo ser subterrâneo, no caso de poços ou superficial no caso de rios e lagoas. Deve atender a qualidade e quantidade para a população, em segundo a captação conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a retirada de água do manancial, na sequência temos a adutora de água bruta, canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da captação, antes de receber qualquer tipo de tratamento, até a estação de tratamento. Que é um equipamento que tem como principal objetivo garantir os padrões de potabilidade ao consumo humano. A água deve ter aspecto limpo, pureza de gosto e estar isenta de micro-organismos patogênicos. Saindo da ETA segue para adução de água tratada que é canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da estação de tratamento aos reservatórios de distribuição, depois de receber tratamento. Já com água tratada e passando da adução segue para o reservatório recipiente que acumula água para distribuí-la à rede. As unidades de reservação são concebidas e operadas tendo como objetivos principais o atendimento às demandas máximas diárias e horárias, bem como, quando necessário, o combate a incêndios e a outras situações emergenciais, além da equalização das pressões no sistema de distribuição. E por fim chega a população pela rede de distribuição conjunto de tubulações interligadas e

instaladas ao longo das vias públicas ou nos passeios, junto às unidades ou prédios, e que conduz a água aos pontos de consumo, como moradias, escolas, hospitais etc. (KNUPP; et al, 2018).

Um sistema de abastecimento de água consiste no conjunto de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de levar água potável para uso no consumo doméstico, indústria, serviço público, entre outros. Para construir um abastecimento de água é preciso realizar um estudo profundo da localidade. Antes de iniciar a construção desse sistema de abastecimento, é preciso definir a população a ser atendida a taxa de crescimento e suas necessidades industriais. Com todos estudos pronto se projeta o sistema para atender a população com qualidade. Que são compostos pelo: (SNIS 2020).

- Manancial que é o local de onde é retirado a água para o abastecimento, podendo ser superficial como subterrâneo.
- Captação que são equipamentos instalados para a retirada da água do manancial, há duas formas de captação: superficial e subterrânea. A captação superficial é feita em rios, lagos ou represas por bombeamento ou gravidade. A água retirada segue pela adutora até a estação de tratamento.
- Adução que é tubulações que podem ser adução bruta que transporta água do manancial para a ETA, e adução de água tratada que é transportada da ETA para a rede de distribuição.
- ETA (Estação de Tratamento de Água) que o local onde a água bruta transportada do manancial é tratada. Alguns tipos de tratamento são remoção de contaminantes heterogêneos da água que é um dos tipos de tratamento de água que reduz os índices de turvação e cor da água. Ele é feito por sedimentação ou coagulação, filtração, e flutuação. Outro tipo é eliminação de mistura de bactérias patogênica que é desinfecção de água, por cloração, iodação, ozonização, prateamento, radiação eletromagnética e eletroquímica, entre outros métodos.

- Reservatórios tem a finalidade de armazenar água e atender as demandas da população estudada e para emergência no caso de manutenção.
- Rede de distribuição que transporta a água dos reservatórios para os consumidores. Que pode ser ramificada, malhada e mista. Ramificada há um duto principal longitudinal que se ramifica para ambos os lados. Só há um percurso possível entre o reservatório e qualquer ponto da rede (escoamento unidirecional), malhada conjunto de tubulações que formam um circuito fechado, ou seja, fecham sobre si mesmos constituindo malhas. Permite escoamento bidirecional, mista corresponde à configuração em que se mistura, numa mesma rede de distribuição, as duas configurações anteriores. Dessa maneira, é possível ocorrer escoamento unidirecional e bidirecional simultaneamente.

Figura 2: Abastecimento de água



FONTE: Alfacomp automação industrial

### 3.3 Esgotamento Sanitário

Os resíduos provenientes das atividades humanas geram poluição, entendida como a degradação da qualidade ambiental que, direta ou indiretamente, prejudica a saúde, o desenvolvimento das atividades sociais e econômicas, a segurança e o bem-estar da população, afetando a bioma e as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente. A utilização de água normalmente traz a necessidade de se criar soluções para o afastamento e o retorno de uma parcela desta água para o meio ambiente. Após usada, a água tem suas características naturais alteradas, incorporando inúmeras substâncias cuja constituição é vinculada à finalidade para a qual foi empregada. A estes despejos provenientes das diversas modalidades de uso da água, se dá o nome de esgotos, águas servidas ou águas residuárias, e a sua devolução direta ao meio ambiente, especialmente nos corpos de água, pode causar vários inconvenientes, como problemas ambientais e à saúde das pessoas e animais, pela transmissão de doenças causadas por germes patogênicos presentes nos dejetos humanos. A consequência é o aumento do número de enfermidades e mortes por doenças veiculadas pela água. Por isso, torna-se indispensável evitar a possibilidade de contato de dejetos com o homem, águas de abastecimento, vetores (moscas, baratas) e alimentos. (FUNASA, 2015, p 174).

As definições de saúde, saneamento e meio ambiente estão intimamente vinculadas, sendo o esgoto um dos resíduos geradores de poluição que deve ser controlado pelo saneamento para evitar, ou minimizar, os efeitos deletérios sobre a saúde, o ambiente e o desenvolvimento econômico e social de uma localidade, região ou país. Portanto, a importância dos cuidados no afastamento seguro, no tratamento e na disposição final dos esgotos abrange aspectos sanitários, econômicos e ambientais. (FUNASA, 2015, p 174.)

A melhor maneira de evitar o contato de pessoas com dejetos é a execução de sistemas adequados de coleta, tratamento e destinação final para os esgotos sanitários. Em regiões isoladas e rurais, podem ser usadas: fossas secas ou rudimentares, onde não há água encanada; fossas absorventes, não

impermeabilizadas, que recebem o esgoto conduzido com veiculação hídrica em locais com o lençol freático profundo, ou preferencialmente a solução de um conjunto composto de fossas sépticas e sumidouro, ou outra destinação para os efluentes dos tanques sépticos, preconizada em norma. Nos centros urbanos com elevada densidade demográfica, a solução mais indicada é a rede coletora pública de esgoto seguida de estação de tratamento de esgoto, em que o mesmo tem suas cargas poluidoras reduzidas antes de ser lançado em algum corpo receptor. No entanto, muitas cidades, ou partes delas, ainda não dispõem de eficientes sistemas públicos coletores de esgoto, sendo indicado o uso das fossas sépticas, as quais, quando não dimensionadas, não executadas e não mantidas de forma adequada, podem resultar em problemas de contaminação ambiental (do solo e da água). (FUNASA, 2015, p 190.)

Uma solução para esgotamento sanitário individualizado é a fossa séptica, que são unidades simples e econômicas de tratamento em nível primário nos quais ocorre simultaneamente, em câmara única ou em série, a sedimentação dos sólidos sedimentáveis e a digestão anaeróbia do lodo que permanece acumulado no fundo durante alguns meses, tempo suficiente para sua estabilização. Na superfície ficam retidos os sólidos não sedimentados como óleos, graxas, gorduras e outros materiais que formam a espuma, também decomposta aerobiamente.

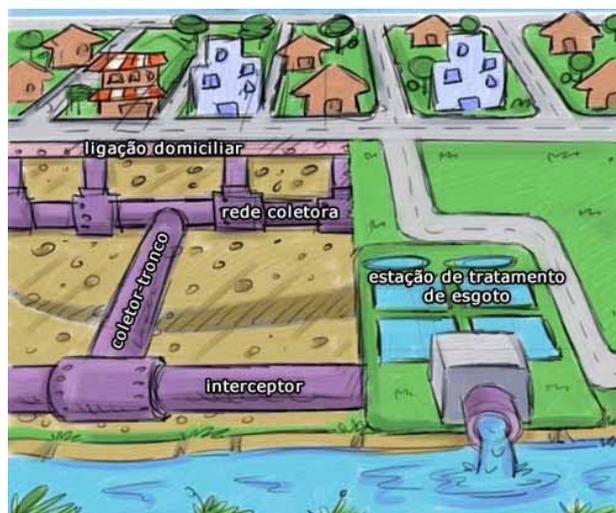
Sistema de esgotamento sanitário (SES) pode ser definido com um conjunto de instalações e obras e serviços para que a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final do esgoto possam ser proporcionados de forma adequada à comunidade. As unidades que formam o sistema são: ( SNIS 2020).

- Ligações domiciliares, é a responsável por conectar as tubulações de pias, tanques, vasos sanitários e ralos internos à rede pública de esgoto instalada pela concessionária.
- Rede coletora, é uma canalização fechada e contínua suficientemente dimensionada para coletar os esgotos dos prédios situados em ambos os lados da via pública. Coletor

tronco é a tubulação de maior diâmetro que tem a finalidade de recolher os esgotos dos diversos coletores a ele convergentes. Interceptor é a canalização do esgoto de grande porte que intercepta o fluxo dos coletores troncos, os interceptores são instalados ao longo das margens dos corpos d'água, evitando os lançamentos pontuais dos coletores troncos diretamente nos córregos que atravessam a área urbana.

- Emissários canalização que transfere todo o esgoto dos interceptores para a estação de tratamento.
- Estações elevatórias é um equipamento que tem o objetivo de encaminhar os efluentes sanitários, através de motobombas submersíveis, até a rede de coleta de esgoto ou até uma Estação de Tratamento de Esgoto.
- Estações de tratamento são unidades que recebem e processam todo o esgoto da microbacia e se destinam a deixá-lo em condições satisfatórias para ser lançado no corpo d'água receptor, evitando a poluição das águas.
- Corpo receptor curso ou massa de água onde é lançado o efluente final do sistema esgotos.

Figura 3: Esgotamento sanitário



FONTE: Sabesp

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Abastecimento de Água

O abastecimento de água para a sede do município é captado de três açudes dois deles localizado em Canindé e um outro da cidade de General Sampaio são eles açude Sousa, açude São Mateus e o açude General Sampaio. Atualmente sendo captado do açude São Mateus 60l/s e do açude General Sampaio com 40l/s em uma adutora de 54km de extensão (Figura 4), transportando água sob materiais de ferro fundido e cimento amianto. Não está sendo captado água do açude Sousa por conta de atos de vandalismo o furto de cabos elétricos.

Figura 4: Adutora do açude General Sampaio.



FONTE: S.A.A.E Canindé 2021.

A captação é levada até o S.A.A.E localizada no alto do monte onde se encontra em funcionamento duas ETA (Figura 5), a captação do açude General Sampaio é realizado por balsa e levado para ETA 1(Figuras 6 a 10) inaugurada em 1980, com um floculador, um decantador e quatro filtros onde necessita de manutenção estrutural devido a 41 anos em funcionamento sem manutenção.

Já a captação do açude São Mateus é realizado pelo canal de partida de irrigação do açude e transportada para ETA 2 (Figuras 13 e 14) com inauguração em 2009 com quatro flocladores, oito decantadores e oito filtros onde seu funcionamento é adequado. Depois de tratada é transportada para 2 reservatórios apoiados um de 2500m<sup>3</sup> e um outro de 11000m<sup>3</sup> (Figuras 11 e 12). Em seguida a distribuição dessa água acontece por gravidade, exceto os bairros Canindezinho e Palestina, é abastecido por reservatórios elevados, localizados no bairro Alto Guaramiranga ao lado da UBS (Unidade Básica de Saúde) e outro no bairro Nossa Senhora das Graças ao lado do DETRAN.

Figura 5: Imagem aérea das ETAS



FONTE: Autor próprio.

Figura 6: ETA 1 Calha Parshall usada na etapa de coagulação.



FONTE: S.A.A.E Canindé 2021.

Figura 7: ETA 1 Floculador.



FONTE: Próprio autor

Figura 8: Decantador



FONTE: Próprio autor.

Figura 9: ETA 1 Adutora de água bruta.



FONTE: Próprio autor.

Figura 10: ETA 1 Filtros.



FONTE: Próprio autor.

Figura 11: Reservatório de 11.000 m3.



FONTE : Próprio autor.

Figura 12: Reservatório de 25.000 m<sup>3</sup>.



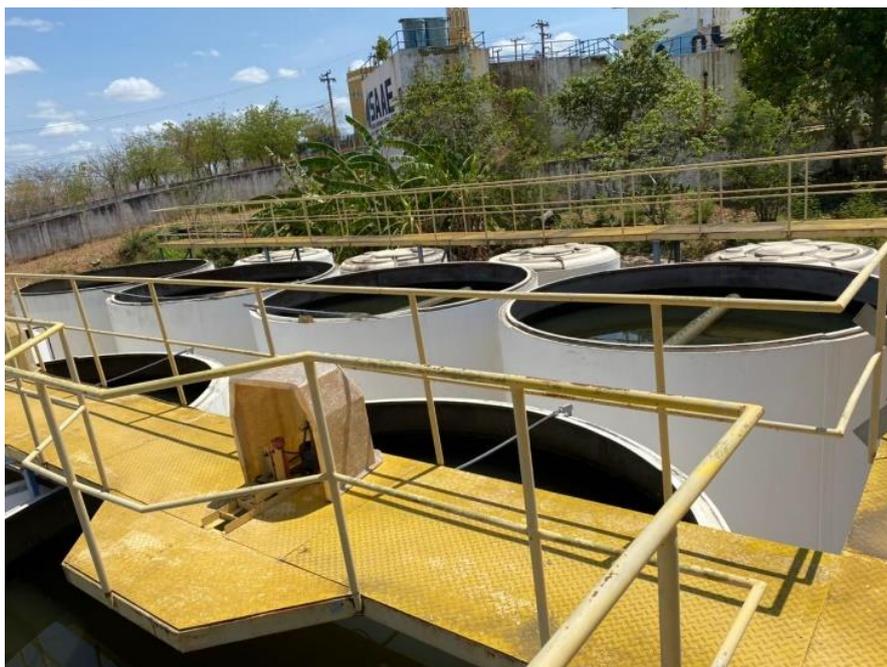
FONTE: Próprio autor.

Figura 13: ETA 2 Floculadores, decantadores, e filtros.



FONTE: Próprio autor.

Figura 14: ETA 2.



FONTE: Próprio autor.

De acordo com a entrevista com o analista técnico a captação do açude General Sampaio tem sua vantagem e desvantagem, a vantagem que o recurso hídrico fornecido pela COGERH a sede do município de Canindé Portanto, trata-se de um recurso hídrico gerido adequadamente pelo órgão gestor do estado. Já o lado negativo é cobrança de uma água cara visto a extensão da adutora, a energia elétrica e as diferenças de níveis até chegar no S.A.A.E são os fatores em deixar essa água com um valor alto.

Desde 2014 foi adotado um plano de contingência como o racionamento de água e a redução de pressão na rede, fechando parcialmente alguns registros provocando a dificuldade de distribuição nos bairros mais altos que são os bairros, Canindezinho, Palestina, Bela vista, Alto Guaramiranga, Capitão Pedro Sampaio e Nossa Senhora das Graças.

Uma grande deficiência do município é falta frequente de hidrômetros, hoje a sede da cidade de Canindé se encontra com apenas 55,48% das ligações de distribuição de água com hidrômetro o restante é cobrado pela tarifa mínima 10m<sup>3</sup> de água (Tabela 1) no valor de R\$ 22,85 +20% da tarifa de contingência (Figura 15).

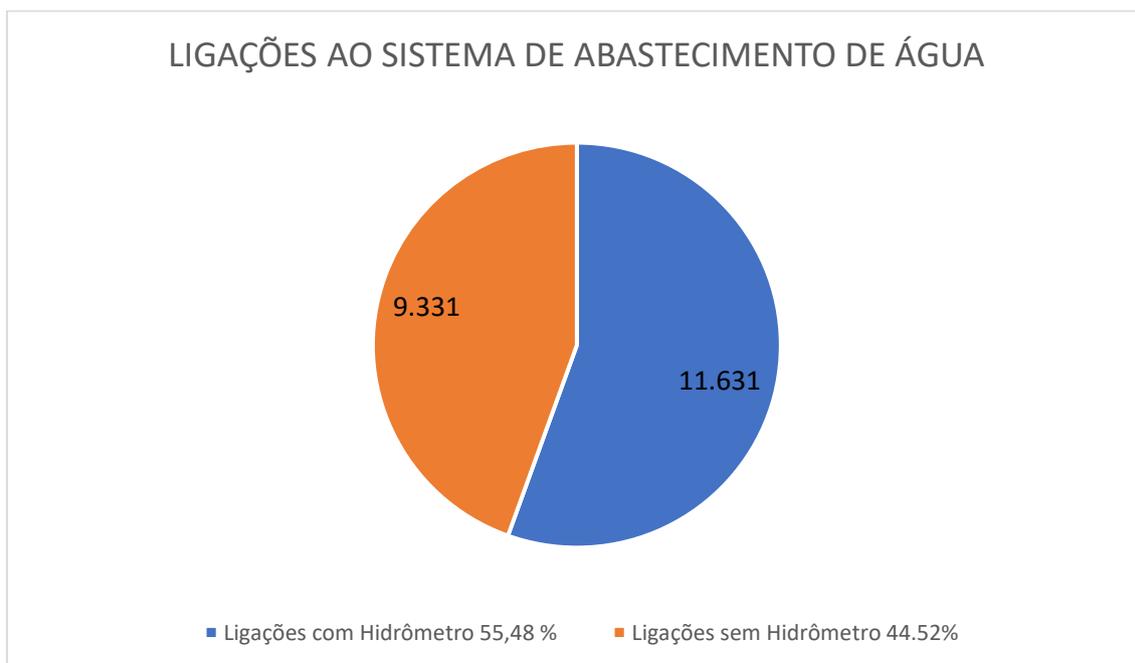
A utilização de hidrômetros evita desperdício e possibilita uma cobrança justa. Com dados informados pelo assistente técnico do SAAE Francisco Gomes de Almeida, a sede de Canindé tem 20.962 ligações de água.

Figura15: Fatura referente a 10 m<sup>3</sup> de água

| DESCRICAÇÃO DOS SERVIÇOS FATURADOS    | VALOR                   |
|---------------------------------------|-------------------------|
| TARIFA DE AGUA                        | 22,85                   |
| TARIFA DE CONTINGENCIA                | 4,57                    |
| <b>HIDROMETRIA</b>                    |                         |
| LEITURA                               | DATA                    |
| ANTERIOR...:                          | 0 08/09/21              |
| ATUAL...:                             | 0 12/10/21              |
| CONSUMO...:                           | 10 DIAS: 34             |
| LEITURISTA:                           | 012 OCO.: 02            |
| MEDIA...:                             | 10                      |
| <b>ULTIMOS CONSUMOS</b>               |                         |
|                                       | 10 10 10 10 10 10       |
|                                       | SET AGO JUL JUN MAI ABR |
| <b>PARAMETROS DA AGUA DISTRIBUIDA</b> |                         |
| RESERVATORIO 01-ETA                   | PERIODO DA ANALISE      |
| PARAMETROS                            | ANALISES REALIZADAS     |
| COR APARENTE                          | MEDIA                   |
| PH                                    | PADRAO DE QUALIDADE     |
| CLORO LIVRE                           | 0 A 15 LH               |
| FLUORETOS                             | 0,0 A 0,5               |
| TURBIDez                              | 0,2 A 2,0 MG/L          |
| COLIFORMES TOTAIS                     | 0,5 A 1,0 MG/L          |
|                                       | 1,0 UT                  |
|                                       | AUSENCIA                |
| <b>VENCIMENTO</b> 18/10/2021          | <b>VALOR R\$</b> 27,42  |

FONTE: Autor próprio.

Tabela 1 : Ligações de abastecimento de água com e sem hidrômetro.



FONTE: Autor próprio.

Diariamente são realizadas novas ligações de distribuição de água, e com a taxa de crescimento da cidade os diâmetros dessas tubulações não tem mais vazão suficiente para atender a população, e com a frequente dificuldade financeira do órgão responsável pela distribuição de água na sede do município, fica a espera de repasses da prefeitura municipal onde só pode ser transferido verba com um plano de saneamento básico.

#### **4.2 Esgotamento Sanitário**

Atualmente no município de Canindé apenas 21% da população tem acesso ao esgotamento sanitário. Essa pequena parte que tem acesso ao esgotamento sanitário é o bairro do Centro que foi executado pelo programa sanear em 1997 que atende o centro da cidade e o seu destino é a lagoa de estabilização localizada as margens da BR 020, composta por uma lagoa facultativa e duas lagoas maturação (Figuras 16 e 17), e volta para o rio Canindé. Atualmente necessita de manutenção visto os seus taludes com uma vasta vegetação.

Figura 16: Lagoa de estabilização.



FONTE: Próprio autor.

Figura17: Lagoa Facultativa.



FONTE: Próprio autor.

Um outro sistema de tratamento de esgoto na sede do município acontece nas residências localizadas próximo ao açude São Mateus no bairro Palestina. Foi executado pelo PROURB programa de urbanização e o seu tratamento é por meio de reator anaeróbico de manta de lodo e atualmente

necessita de manutenção, motivo mais 10 anos que não se tem uma manutenção adequada. Na presença da ETE pode notar maus odores e bastante corrosão em decorrência da falta de manutenção.

A mais recente a entrar em funcionamento na sede do município de Canindé é a localizada no Residencial Frei Lucas Dolle, executada pelo programa do governo federal minha casa minha vida no ano de 2019 (Figuras 18 a 21), sistema utilizado para o tratamento de esgotos acontece por filtros biológicos e após tratado é transportado ao rio Canindé.

Figura 18: ETE por Filtros Anaeróbicos.



FONTE: Autor Próprio

Figura 19: ETE por Filtros Anaeróbicos.



FONTE: Próprio autor.

Figura 20: ETE por Filtros Anaeróbicos.



FONTE: Próprio autor.

Figura 21: ETE por Filtros Anaeróbicos.



FONTE: Próprio autor.

Os demais bairros que não são atendidos pelas redes coletoras, são jogados de forma irregulares em galerias de águas pluviais, ou em fossas. É frequente o serviço da S.A.A.E em obstruções nas redes de esgotos. É preciso de forma emergencial um plano para o município assim comentou o analista técnico Francisco Gomes de Almeida.

## 5 CONCLUSÃO

Esse trabalho possibilitou entender como o saneamento básico da sede do município de Canindé se encontra atualmente, especificamente em abastecimento de água e esgotamento sanitário. Com isso pode se perceber a necessidade de um plano de saneamento básico para o município como forma de atender a população canindeense com um saneamento adequado e estruturado.

Os problemas de abastecimento de água como a dificuldade da distribuição de água na parte alta da cidade, a rede antiga com pouca vazão dificultando um bom funcionamento do sistema, a cobrança de água feita de forma errada por falta de hidrômetros e a frequente falta de água. Sobre o esgotamento, redes de esgotos obstruídos e o descarte feito de maneira errada das águas de pias e o baixo acesso ao sistema de esgotamento da população do município de Canindé.

Para atingir a compreensão da necessidade de um plano de saneamento básico, percebeu-se a deficiência do município em abastecimento de água e esgotamento sanitário. Como a falta de manutenção de equipamentos e os poucos repasses para o órgão responsável o S.A.A.E, são os principais motivos visto na pesquisa. Isso dificulta o trabalho do órgão.

Em consonância com os resultados obtidos na pesquisa, percebe-se que com o plano de saneamento básico o município teria como benefícios o desenvolvimento do município e o aumento da qualidade de vida das pessoas.

## REFERÊNCIAS

BARCELOS, F.M, Pires. **Sistema de esgotamento sanitário – estudo de caso: maré.** 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2015. 642 p. il.

COSTA, A.G. **sistemas de abastecimento de água,** Fortaleza; 2015.

GUIMARÃES; CARVALHO E SILVA. **Saneamento básico,** Manaus 2007.

HELLER, L . **Sistema de abastecimento de água para consumo humano,** Minas Gerais: EditoraUFMG , 2006.

KNUPP, L.B. **sistema público de abastecimento de água potável: partes constituintes e suas deficiências,** III Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar, 2018.

MASSA, K.H Correa e CHIAVEGATTO, Alexandre Dias Porto. **Saneamento básico e saúde autoavaliada nas capitais brasileiras: uma análise multinível.** Revista Brasileira de Epidemiologia [online]. 2020, v. 23 [

ROUQUAYROL M.Z, Silva MGC. **Epidemiologia & saúde,** 7ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2013.

SNIS água e esgoto. **Sistema nacional de informações sobre saneamento,** 16 de Março 2020. Disponível em <https://tecnoblog.net/responde/referencia-site-abnt-artigos/>. Acesso em: 16 de Dezembro de 2021.