



---

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES  
LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN  
DATA: OUTUBRO/2025

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ZONA URBANA  
DE RIACHO DA CRUZ/RN

**RIACHO DA CRUZ/RN**

**OUTUBRO/2025**

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/2025

## **SUMÁRIO**

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR.....	5
2.1.	Localização e Aspectos Geográficos.....	5
2.2.	Relevo e Geomorfologia.....	6
2.3.	Clima e Vegetação.....	6
2.4.	Solos predominantes e características principais.....	7
2.6.	DA EXISTÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NO ENTORNO DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO.....	9
2.6.1.	População .....	9
2.6.2.	Diagnóstico do sistema de esgotamento existente.....	9
3.	IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	11
4.	MEMORIAL DESCRITIVO.....	12
4.1.	Parâmetros e Critérios de Projeto .....	12
4.2.	Horizonte e Nível de Atendimento.....	12
4.3.	População, Contribuições e Vazões de Projeto .....	12
4.4.	Rede coletora .....	14
4.5.	Diâmetro .....	14
4.6.	Recobrimento .....	14
4.7.	Vazões de projeto .....	14
4.8.	Limites de velocidade.....	16
4.9.	Declividade mínima.....	16
4.10.	Declividade máxima .....	16
4.11.	Lâmina Líquida .....	17
4.12.	Tensão trativa .....	17
4.13.	Estação elevatória.....	17
4.14.	Tratamento preliminar.....	18
4.15.	Unidades de tratamento .....	19

---

**MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/2025

4.16.	Lançamento do efluente final .....	19
4.17.	Manutenção e operação das lagoas .....	20
5.	RESUMO DO PROJETO.....	23
5.1.	População e vazões .....	24
5.2.	Concepção .....	25

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

### **1. INTRODUÇÃO**

O Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, na Zona Urbana do município de Riacho de Cruz/Rn foi desenvolvido atendendo as diretrizes definidas pela Prefeitura local e obedecendo às normas vigentes da ABNT e bibliografias de autores consagrados e especialistas da área.

Para a elaboração dos estudos preliminares foram utilizadas informações dos seguintes documentos:

- Dados dos censos demográficos realizados pelo IBGE.
- Carta Geográfica do Município.
- Levantamento Planialtimétrico semi-cadastral da sede urbana do município de Riacho da Cruz/RN para implantação de redes coletoras e interceptores;

O público-alvo do sistema de esgotamento sanitário na zona urbana de Riacho da Cruz, RN, abrange principalmente as famílias residentes em áreas urbanas que ainda não têm acesso a serviços adequados de esgotamento. Além disso, inclui pequenos comércios e serviços locais, bem como instituições públicas e privadas, como escolas e postos de saúde, que geram efluentes sanitários. O projeto também considera a população em crescimento na região, visando garantir saúde pública, higiene e qualidade de vida para toda a comunidade. Atualmente, o sistema de esgotamento sanitário do município de Riacho da Cruz atende aproximadamente 1.315 pessoas, correspondente a cerca de 330 famílias na zona urbana, o que representa apenas 49,17% da população total. Com o objetivo de ampliar essa cobertura para 100%, o projeto de expansão prevê a inclusão de mais 1.421 pessoas, aproximadamente. Além disso, o projeto prevê a funcionalidade do sistema, considerando o crescimento populacional futuro, conforme detalhado no memorial descritivo.

A obra de expansão do sistema de esgotamento sanitário em Riacho da Cruz garantirá funcionalidade imediata após sua conclusão, sem depender de projetos futuros

## MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

ou de intervenções complementares. O projeto foi desenvolvido com uma estrutura abrangente, capaz de atender tanto a população atual quanto a futura, levando em consideração o crescimento demográfico previsto. Todas as demandas foram cuidadosamente analisadas e incorporadas, assegurando que o sistema opere de maneira eficiente e sustentável desde o início de sua operação. Assim, a obra proporcionará um atendimento completo e eficaz, atendendo integralmente às necessidades da comunidade sem a necessidade de adaptações ou complementações posteriores.

Este projeto propõe soluções para ampliação do esgotamento sanitário do município, que inclui a construção de duas Estações elevatórias e Rede coletora de esgoto. Em virtude da existência de uma Estação de Tratamento de Esgoto nas proximidades, capaz de suportar a demanda, não foi necessário a construção de uma nova ETE.

## **2. ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

### **2.1. Localização e Aspectos Geográficos**

O município de **Riacho da Cruz** está localizado na região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, distante cerca de 370 km da capital, Natal. Faz parte da **Microrregião de Pau dos Ferros**, com coordenadas geográficas aproximadas de **latitude 5°56' S e longitude 37°56' O**.

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025



*Imagem: Imagem aérea da zona rural do município. Fonte: google Earth.*

### **2.2. Relevo e Geomorfologia**

O relevo predominante é suave ondulado, com elevações discretas e áreas planas nas proximidades do centro urbano, permitindo a implantação de obras de infraestrutura com poucos desafios geotécnicos. A altitude média varia entre 300 e 400 metros.

A área da Bacia III apresenta declividade moderada, o que favorece a condução por gravidade da maior parte da rede coletora até o ponto de recalque, onde será instalada a Estação Elevatória.

### **2.3. Clima e Vegetação**

O clima de Riacho da Cruz é **semiárido quente (BSH - Köppen-Geiger)**, com as seguintes características:

- **Temperatura média anual:** entre 26°C e 28°C;
- **Precipitação média anual:** cerca de 600 mm, concentrada entre os meses de fevereiro e maio;

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

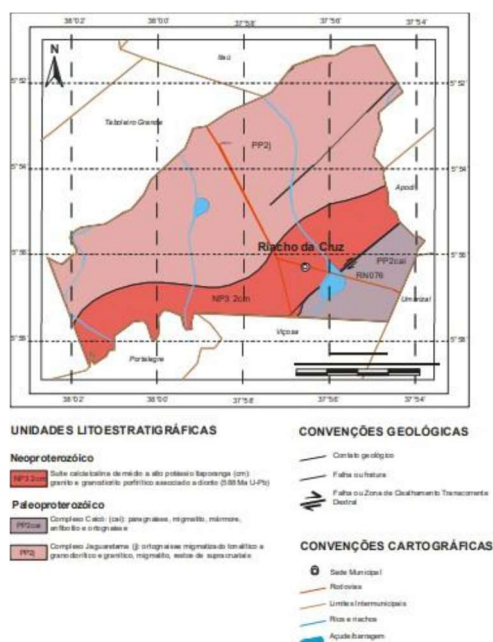
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

- **Umidade relativa média:** 60%;
- **Vegetação predominante:** Caatinga Hiperxerófila, com espécies adaptadas à escassez de água.

Esse regime climático influencia diretamente a necessidade de sistemas de saneamento eficazes, visto que a escassez hídrica exige proteção rigorosa dos recursos existentes.



*Figura 1: Mapa geológico.*

### **2.4. Solos predominantes e características principais**

Não Cálculo - fertilidade natural média a alta, textura areno/argilosa e média argilosa, fase pedregosa, relevo suave ondulado, bem drenados, relativamente rasos.

Uso: praticamente não são cultivados. A maior parte da área está ocupada pela vegetação que é aproveitada com pecuária extensiva. Pequena parte é cultivada com algodão arbóreo, por vezes consorciado com milho e feijão e alguma cultura de palma forrageira.



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

A principal limitação ao uso agrícola destes solos diz respeito a falta d'água e susceptibilidade a erosão.

A utilização agrícola dos mesmos deve ser feita com culturas muito resistentes a um longo período de estiagem e culturas de ciclo bem curto, que possam produzir colheitas no curto período de chuvas. O controle da erosão nestes solos deve ser intensivo.

Para o aproveitamento com pecuária é necessário que se faça plantação de palma forrageira e capineiras irrigadas, para sustentar o gado no período seco.

Aptidão Agrícola: aptidão restrita para lavouras, aptidão regular e restrita para pastagem natural e apta para culturas especiais de ciclo longo (algodão arbóreo, sisal, caju e coco).

Sistema de Manejo: baixo, médio e alto nível tecnológico. As práticas agrícolas podem estar condicionadas tanto ao trabalho braçal e a tração animal, com implementos agrícolas simples, como a motomecanização.

### **2.5. Aspectos Socioeconômicos**

Riacho da Cruz tem uma população de aproximadamente **3.500 habitantes (IBGE, 2022)**. A economia local é baseada em:

- **Agricultura familiar**, com destaque para o cultivo de milho, feijão e criação de caprinos;
- **Setor de serviços públicos**, que responde por grande parte da renda local;
- **Comércio local e transferências governamentais (aposentadorias, benefícios sociais)**.

O IDH-M do município é considerado médio, e a **demanda por infraestrutura básica é crescente**, sendo o saneamento uma das áreas mais sensíveis e prioritárias.



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

### **2.6. DA EXISTÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NO ENTORNO DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO**

A obra em questão está situada na zona urbana do município Riacho da Cruz/RN e não apresenta área ambiental protegida, segundo o IDEMA.

#### **2.6.1. População**

De acordo com o IBGE (2022), a população do município de Riacho da Cruz conta com 2701 habitantes.

No entanto, ao tratar da área de implantação do projeto, refere-se à população que será beneficiada por ele. Para determinar a população inicial e final do projeto, considerando um horizonte de 20 anos, foi analisado o crescimento populacional da região nos últimos dois censos, a partir dos quais foi calculada a taxa de crescimento populacional do município. Essa taxa foi então aplicada à população atual da área de influência do projeto, estimada com base na relação entre o número de residências e a densidade populacional (média de moradores por domicílio), conforme demonstrado na memória de cálculo apresentada nos capítulos seguintes.

#### **2.6.2. Diagnóstico do sistema de esgotamento existente**

O município de Riacho da Cruz possui um sistema de esgotamento sanitário em plenas condições de funcionamento, porém ele não atende 100% da zona urbana do município (atende aproximadamente 49,17%).

O projeto aqui proposto foi elaborado com o objetivo de atender com esgotamento sanitário da bacia 3, através da implantação de redes coletoras, estações elevatórias e emissários de recalque.

Em função das características topográficas da cidade, foi possível dividi-la em 03 bacias de esgotamento (bacias B-01, B-02 e B03).

A bacia B-01 possui um sistema de esgotamento sanitário que atende 100% das

## MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

unidades habitacionais desta bacia, ou seja, 185 UH's. Todo o esgoto coletado desta bacia é encaminhado (pela ação da gravidade) para um sistema de tratamento composto por reatores anaeróbios (tanque digestor com 02 câmaras em série), seguidos de filtro de fluxo ascendente e sumidouros. Este sistema será substituído em projetos futuro por uma estação elevatória que irá captar todo esgoto desta bacia e enviá-lo ao poço de visita **Final** da bacia B-02.

A bacia B-02 possui um sistema de esgotamento sanitário que atende parcialmente as unidades habitacionais desta bacia, ou seja, 332 UH's. Todo o esgoto coletado desta bacia é encaminhado (pela ação da gravidade) para um sistema de tratamento baseado em lagoas de estabilização, composto por uma facultativa, seguida de duas lagoas de maturação.

Ambos os sistemas estão em plenas condições de funcionamento. Porém eles receberão intervenção a fim de atender o objetivo principal deste projeto, atender com esgotamento sanitário a bacia 3 na zona urbana do município.

O projeto aqui apresentado propõe realizar as seguintes intervenções:

- Bacia B-03: Implantar toda a rede coletora da bacia B-03, o qual foi dividida em duas área. Grande parte da bacia 03 será implantada rede coletora de esgoto, que encaminhará por gravidade até PV existente da bacia 02. Ainda, é previsto uma estação elevatória (EEE-03), que irá recalcar parte dos esgotos coletados desta bacia para a rede coletora da bacia B-02. Logo, a bacia 03 irá operar pela ação da gravidade e parte por sistema de recalque.

Todos os esgotos coletados pela bacia B-02 e B-03 serão encaminhados pela ação da gravidade à Estação de Tratamento Existente, baseado em lagoas de estabilização (uma lagoa facultativa, seguida de suas lagoas de maturação).

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

As unidades habitacionais existentes na área de intervenção, atualmente, utilizam de soluções de tratamento individuais, sendo mais frequente o uso de Fossas Sépticas e sumidouros, que variam de acordo com o tamanho da família e condições financeiras dos proprietários. Em situações mais desfavoráveis, acabam despejando os esgotos in natura nas vias públicas e nos rios e riachos que cortam a área, sem receber o devido tratamento.

### **3. IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**

A implantação desse sistema justifica-se pela necessidade de universalizar os serviços de esgotamento sanitário, contribuindo com a saúde pública e à proteção do meio ambiente, através de um sistema eficiente de tratamento e disposição adequado de efluentes, com qualidade compatível à exigida pelo ministério da saúde e demais diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 11.445 de 2007 e decreto de regulamentação 7.217 de 2011, O **novo marco legal (Lei nº 14.026/2020)** reforça essas exigências e introduz metas de universalização com qualidade.

Este empreendimento visa fornecer ao Município de Riacho da Cruz de um sistema completo e adequado de esgotamento sanitário, capaz de preservar a cidade de problemas provenientes dos danos ambientes provocados pelo lançamento de esgoto in natura nos cursos d'água.

A implementação de um sistema de esgotamento sanitário que pratica de forma eficiente a coleta e afastamento do esgoto gerado e o tratamento e disposição adequada dos efluentes, assegura:

- Controle e erradicação das doenças de veiculação hídrica;
- Melhoria das condições sanitárias e qualidade de vida da população;
- Eliminação de focos de poluição e contaminação;

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

- Preservação do meio ambiente e das qualidades dos recursos hídricos da região;
- Redução dos custos no tratamento de água para abastecimento público.

Desta forma, visando o atendimento a legislação ambiental e, consequentemente, a qualidade desejada dos corpos receptores em função dos seus usos previstos, foi proposto para a Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município a implantação de interceptores e estação elevatória da bacia 01 e bacia 03. Vale ressaltar que não houve dimensionamento de uma nova Estação de tratamento de Esgoto, tendo em vista que a existente no município é capaz de suportar a demanda, além disso, encontra-se em um ponto favorável para o sistema de ampliação da rede coletora a ser implantado.

## **4. MEMORIAL DESCRITIVO**

### **4.1. Parâmetros e Critérios de Projeto**

Os parâmetros e critérios de projeto utilizados são apresentados a seguir.

### **4.2. Horizonte e Nível de Atendimento**

O alcance de plano previsto para o projeto é de 20 anos, sendo:

- Ano 2025 – Início de Plano.
- Ano 2045 – Final de Plano.

### **4.3. População, Contribuições e Vazões de Projeto**

Para determinação da população inicial e final de projeto com Horizonte de 20 anos, foi avaliado o crescimento populacional da região nos últimos dois censos, a partir dos quais foi calculada a taxa de crescimento populacional do município. Essa taxa foi então aplicada à população atual da área de influência do projeto, estimada com base na relação entre o número de residências e a densidade populacional (média de moradores por domicílio), conforme descrito abaixo.

A densidade per-capita populacional utilizada na bacia III foi de 2,90 hab/casa. O

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

número de residências foi obtido através de contagem direta em planta na escala de 1:1000, com total equivalente a 490 unidades habitacionais. Com isso, a população atual do conjunto foi estimada em 1421 hab. Vale salientar que, foram inclusos nessa contagem, os lotes previstos para implatação de casas populares provenientes do programa “Minha Casa Minha Vida”, apresentando infraestrutura adequada de esgotamento sanitário para execução desse empreendimento.

De acordo com o IBGE, em 2022 o município de Riacho da cruz contava com 2701 habitantes, já em 2024 esse número cresceu para 2741. A partir disso, foi calculada a taxa de projeção populacional, resultando em 0,74%.

Considerando que atualmene a população da Bacia III é 1421, aplicada a taxa de crescimento, a polulação de saturação é de 1647 habitantes, que contribuem para a rede coletora e, conseqüentemente, para a EEE03.

O consumo “per-capita” foi considerado de acordo com as características da cidade igual a 150 l/hab.dia. Os parâmetros para cálculo de vazões considerados são:

coeficiente do dia de Maior Consumo (K1) – 1,20

coeficiente da hora de Maior Consumo (K2) – 1,50

coeficiente de Vazão Mínima (K3) – 0,50

coeficiente de Retorno (CR) – 0,80

Para as contribuições provenientes de infiltrações de água na rede coletora, foram consideradas do valor de Taxa de infiltração de 0,00025 (l/s.m).

Os quadros abaixo representam os cálculos feitos referente a população de projetos e as contribuições atuais e futuras para cada bacia.

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

### **Quadro 01 – População e Vazões de projeto**

<b>BACIAS</b>	<b>VAZÕES MÍNIMAS (l/s)</b>		<b>VAZÕES MÉDIAS (l/s)</b>		<b>VAZÕES MÁXIMAS (l/s)</b>	
	<b>ATUAL (2025)</b>	<b>FUTURA (2045)</b>	<b>ATUAL (2025)</b>	<b>FUTURA (2045)</b>	<b>ATUAL (2025)</b>	<b>FUTURA (2045)</b>
B-03 - Área 01	0,85	0,98	1,69	1,96	3,05	3,53
B-03 - Área 02	0,14	0,16	0,28	0,33	0,51	0,59
<b>TOTAL-BACIA III</b>	<b>0,99</b>	<b>1,14</b>	<b>1,97</b>	<b>2,29</b>	<b>3,56</b>	<b>4,12</b>

#### **4.4.Rede coletora**

O projeto hidráulico - sanitário das redes coletoras externas foi elaborado de acordo com a NBR 9649/1986 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.

Para traçado da Rede Coletora externa utilizou-se planta em escala de 1:1000. O material a ser usado em ramais enterrados e redes deverá ser de PVC, com diâmetro 150mm. Para a tubulação aérea, o material a ser empregado é tubo Fofo de 150 mm.

#### **4.5.Diâmetro**

A rede coletora externa, terá um diâmetro mínimo de 150 mm. O diâmetro de cada trecho, será determinado utilizando-se o Ábaco para cálculo de tubulação de esgotos pela fórmula de Manning com  $n = 0,010$  para PVC.

#### **4.6.Recobrimento**

A rede coletora externa, terá uma profundidade em cada trecho, que garanta um recobrimento mínimo de 0,90 m, em relação à geratriz superior do tubo, para os coletores assentados no leito da via de tráfego.

#### **4.7.Vazões de projeto**

A vazão de contribuição de esgoto no interior das tubulações foi calculada de acordo com a PNB567-ABNT, projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

A vazão máxima nos trechos de redes coletoras de esgoto, foi dimensionada pela equação abaixo:

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{p \times q \times K1 \times K2 \times C}{86400} + Q_1$$

sendo:

Q máx = vazão de contribuição (l/s)

p = população contribuinte (hab.)

q = cota” per-capita” de consumo d’água (150l/hab.dia)

K1 = coef. de reforço de máxima vazão diária (1,2)

K2 = coef. de reforço de máxima vazão horária (1,5)

C = coef. de retorno esgoto/água (0,8)

Q1 = vazão de infiltração (l/s)

A vazão mínima a ser considerada para efeitos de cálculos no projeto e dimensionamento da rede em qualquer trecho, deve ser igual a 1,5 l/s.

Quanto às infiltrações d’água a serem consideradas em adição aos esgotos serão desprezadas, mesmo que possa haver pequenos trechos em solos periodicamente encharcados, estas vazões seriam muito pequenas, justificando assim a sua não consideração.

Durante o dimensionamento, foram calculadas as taxas de contribuição linear da rede para início e final de projeto, sendo 0,67 (l/s.km) e 0,84 (l/s.km), respectivamente.



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

### **4.8. Limites de velocidade**

As tubulações de esgoto devem ser projetadas com velocidade de escoamento que evitem, tanto as deposições excessivas de substâncias sólidas (velocidades mínimas), como as ações erosivas de partículas sólidas duras que são transportadas pelo esgoto (velocidades máximas).

O cálculo das declividades admissíveis para os trechos de coletores, dispensa o cálculo das velocidades na elaboração das planilhas, que devem satisfazer aos seguintes critérios:

- velocidade mínima = 0,50m/s

- velocidade máxima = 5,00m/s

### **4.9. Declividade mínima**

A declividade mínima, em todos os trechos da rede coletora, foi calculada pela expressão abaixo, deduzidas da teoria de arraste e considerando como declividade:

$$I_{\min} = 0,0055 \cdot Q^{-0,47},$$

sendo:

$I_{\min}$  = Vazão atual de contribuição no trecho (l/s).

### **4.10. Declividade máxima**

A declividade máxima é função da velocidade máxima adotada para as canalizações da rede de esgoto. Para satisfazer a velocidade final de dimensionamento  $V_f = 1,07$  m/s, a declividade máxima será, sempre que necessária, calculada através da expressão:

$$I_{\max} = 6,68 \cdot Q^{-2/3}$$

Sendo:

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

$I_{máx}$  = declividade máxima (m/m);

$Q$  = vazão atual de contribuição no trecho (l/s).

### **4.11. Lâmina Líquida**

As lâminas líquidas máximas e mínimas no interior das tubulações de esgoto devem ser sempre calculadas admitindo o escoamento em regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo, não superior a 75% do diâmetro do coletor, garantindo assim livre circulação do ar no interior das tubulações.

Quando a Lâmina líquida é superior a 50% de diâmetro do coletor, deve-se então verificar a velocidade final “Vf” no trecho e comparar com a velocidade crítica “Vc”. Se  $V_f < V_c$  a lâmina líquida máxima admitida será de 75% do coletor, e se  $V_f > V_c$  o regime de escoamento será turbulento e a maior lâmina líquida admissível passará a ser de 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a perfeita ventilação no interior da tubulação.

### **4.12. Tensão trativa**

No dimensionamento das tubulações de esgoto propõe-se uma Tensão Trativa crítica, cujo valor é 1,0 Pa, a atender as condições de auto limpeza e controle de sulfeto.

As fórmulas e coeficientes necessários para os cálculos foram retirados do livro Construção e projetos de Redes de Esgoto, do Prof. Sérgio Rolim.

### **4.13. Estação elevatória**

A estação elevatória foi dimensionada seguindo a Norma Brasileira de dimensionamento de Estações Elevatórias. Ela deverá ser construída em alvenaria e concreto armado, composta por poço úmido de seção circular, com bombas submersíveis e casa de comando com abrigo do gerador.

Observaram-se os limites para a velocidade mínima (0,60 m/s), que poderia proporcionar a sedimentação de areia na tubulação, e para a velocidade máxima (2,40

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

m/s), a fim de evitar a abrasão das paredes internas do emissário de recalque.

### **4.14. Tratamento preliminar**

Antecedendo a estação elevatória deverá ser implantada uma grade de barras com a finalidade de reter os sólidos grosseiros e corpos flutuantes que porventura cheguem ao sistema de elevação.

Essas grades são dispositivos formados por barras metálicas, paralelas, de mesma espessura e igualmente espaçadas. Neste projeto, optou-se por uma grande média, com seção transversal da 16 x 100 cm, com espaçamento de 25 mm e inclinação de 45° com a horizontal. A velocidade do fluxo entre elas obedeceu aos limites mínimo e máximo de 0,4 e 0,75 m/s respectivamente.

Para a determinação da perda de carga foi levado em consideração o modelo adotado, o tipo de operação de limpeza, localização e detalhes construtivos. (E.P. Jordão, 1995).

O sistema de Tratamento Final deverá dispor também de um pré-tratamento composto por grade, caixa de areia, e calha para medição de vazão, com a finalidade de proteger o sistema de tratamento. Para isso, foi escolhido o mesmo tipo e características de grade que antecede a estação elevatória.

Para o cálculo do comprimento do canal de acesso à grade seguiu-se à recomendação de R.C. Souto (1990), que diz que este comprimento deve ser tal que evite o turbilhonamento junto à grade.

A forma da seção ideal para o canal da caixa de areia é a parabólica. No entanto, para facilidade construtiva, adaptou-se o canal para uma forma retangular, com rebaixamento na calha Parshall com relação à soleira do canal de sedimentação.

Quanto as dimensões, largura da caixa de areia deve ser tal que a velocidade do fluxo não ultrapasse àquela recomendada em projeto. A norma brasileira limita em 0,4

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

m/s a velocidade do fluxo quando a caixa estiver operando em vazão máxima.

Além disso, o valor médio do volume de areia removida pela caixa de areia em função do volume de esgoto tratado ( $V_a/V_e$ ), deve estar compreendido entre 2 e 4  $m^3/100.000m^3$ , ou seja  $0,00002 < R < 0,00004$ .

O volume de acumulação é proporcional ao tempo de limpeza da caixa de areia e ao volume acumulado diariamente. Para isso, considerou-se um intervalo entre limpezas de 15 dias.

### **4.15. Unidades de tratamento**

Para tratamento do esgoto foi adotado o uso de Lagoas de estabilização, processo aeróbio e anaeróbio que consiste na degradação de substâncias orgânicas complexas por micro-organismos, com um efluente final de acordo com a legislação ambiental vigente.

As lagoas de estabilização são comumente utilizadas no tratamento deste tipo de efluente, tanto pelo baixo custo de implantação e manutenção, quanto pela eficácia na remoção da matéria orgânica.

O funcionamento deste mecanismo consiste na retenção do esgoto por períodos relativamente longos o suficiente para que ocorra a estabilização da matéria orgânica. O processo de estabilização do esgoto ocorre de forma natural, por meio de bactérias aeróbias e anaeróbias.

É importante destacar que o município de Riacho da Cruz/RN já conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em pleno funcionamento e com capacidade suficiente para atender à vazão prevista no projeto. Portanto, não se faz necessária a construção de uma nova unidade.

### **4.16. Lançamento do efluente final**

A Resolução Conama 430/2011 dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho.

O ponto de lançamento do efluente tratado proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Riacho da Cruz/RN está localizado em um córrego situado nas coordenadas UTM (616780.00 m E; 9344584.00 m S). Esse corpo hídrico foi identificado como o receptor natural mais adequado para o descarte do efluente, considerando sua localização, fluxo hídrico e capacidade de assimilação.

Estudos técnicos e vistorias in loco indicam que o córrego apresenta condições satisfatórias para o recebimento do efluente tratado, desde que mantidos os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação ambiental vigente. O lançamento atenderá aos limites máximos de concentração de poluentes definidos pela **Resolução CONAMA nº 430/2011**, que regulamenta as condições, parâmetros, padrões e diretrizes para o lançamento de efluentes em corpos receptores, complementando a **Resolução CONAMA nº 357/2005**, que classifica os corpos d'água e estabelece as diretrizes ambientais para seu enquadramento.

A conformidade com essas resoluções garante que o lançamento do efluente tratado não comprometerá a qualidade ambiental do córrego receptor, assegurando a preservação dos usos preponderantes do corpo hídrico, bem como a sustentabilidade do sistema de tratamento implantado no município.

### **4.17. Manutenção e operação das lagoas**

Segundo Von Sperling (1996) em “Lagoas de Estabilização”, a simplicidade conceitual das lagoas resulta também em uma rotina operacional relativamente simples, sendo esta uma grande vantagem deste sistema para os países em desenvolvimento. No entanto, esta facilidade pode gerar o descaso com o sistema. É necessário que haja dentro da ETE uma série de procedimentos de operação e manutenção que devem ser seguidos para garantir a eficiência do tratamento e a minimização de impactos ambientais.

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

Este item visa determinar diretrizes para a operação adequada do sistema em questão. Sendo assim, será feita uma abordagem com relação ao início de operação do sistema e atividades de manutenção.

### **Início de Operação do Sistema**

Segundo a CETESB (1989) em “Operação e Manutenção de lagoas anaeróbias e facultativas” , as atividades para o carregamento inicial das lagoas podem ser feitas utilizando um dos dois procedimentos descritos a seguir: Enchimento da lagoa com água bombeada de córrego vizinho ou proveniente de sistema de abastecimento público:

Encher a lagoa com uma lâmina d'água mínima, preferencialmente atingindo-se 1m. bloquear os dispositivos de saída; Iniciar a introdução de esgoto até atingir a lâmina prevista em projeto. Enchimento da lagoa com uma mistura de água bombeada do córrego e do esgoto a ser tratado: Fazer uma mistura esgoto/água (em torno de 1/5 ), enchendo a lagoa até uma lâmina em torno de 0,40m. Deve-se aguardar alguns dias até o aparecimento de algas; Nos dias subsequentes, adicionar mais esgotos ou mistura até ocorrer floração de algas, interrompendo posteriormente a alimentação do sistema por um período de 7 a 14 dias. Repetir este procedimento novamente, utilizando agora o esgoto bruto; Depois deste período pode-se iniciar a operação normal do sistema.

Estes procedimentos impedem ou minimizam o crescimento incontrolado da vegetação, permitem testar a impermeabilização das lagoas além de possibilitar a correção de falhas na compactação. O período total de carregamento pode durar 60 dias, até que seja estabelecida uma comunidade biológica equilibrada.

A partida das lagoas situadas a jusante da lagoa facultativa pode ser efetuada seguindo as seguintes recomendações: O enchimento das lagoas de maturação deve ser iniciado quando a lagoa facultativa estiver com uma lâmina em torno de 1,0m. A adição de água nas lagoas de maturação deve ser feita até se ter uma lâmina de 1,0 m; quando a

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

lagoa facultativa atingir o nível de operação, o efluente desta será dirigido para as lagoas subsequentes, tomando-se as seguintes precauções: retirar os stop-logs lentamente, impedindo que a lâmina d'água da unidade anterior caia abaixo de 1,0m; equalizar as lâminas em todas de forma lenta; evitar a situação em que uma lagoa esteja totalmente cheia, enquanto a unidade subsequente está vazia.

De acordo com Von Sperling (1996), devem ser evitados: o recebimento da carga de esgotos prevista em projetos sem que haja uma comunidade biológica balanceada, evitando assim que a lagoa entre em anaerobiose, e o carregamento das lagoas com contribuições pequenas e continuadas. O início de operação das lagoas deve ser preferencialmente feito no verão, quando há temperaturas mais elevadas.

### **Procedimentos de Manutenção**

Os trabalhos de manutenção são relativamente simples consistindo principalmente em reparos nos taludes, capinagem e limpeza periódica do lodo e da caixa de areia. Consequentemente a necessidade de pessoal especializado é baixa, se comparada com outros sistemas.

No entanto é necessário o dimensionamento de uma equipe de trabalho para realizar estas tarefas cotidianas como também as inspeções, coletas e medições que devem ser estabelecidas para o devido monitoramento do sistema. A frequência destas atividades deve ser definida pela Secretaria de Saúde do município fazendo adaptações das necessidades locais às condições da empresa.

Como sugestão para a elaboração de uma ficha de inspeção e ocorrências são destacados alguns itens que devem ser verificados: mudanças na cor do efluente, aparecimento de vegetais, erosão nos taludes, infiltrações visíveis, presença de aves e insetos, condições das cercas e canaletas pluviais, funcionamento do sistema de tratamento preliminar.

Em qualquer programa de monitoramento é essencial o real aproveitamento dos



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

dados coletados, não havendo sentido obtê-los se estes não forem interpretados. Sendo assim, deverão ser produzidos gráficos de acompanhamento do desempenho da lagoa com a participação ativa dos operadores no seu acompanhamento.

Quanto ao destino final dos esgotos coletados e tratados é realizado em um curso hidrico, devido as excelentes condições do efluente das lagoas para este fim, além do fato de que esta alternativa é economicamente viável.

Foram adotados os seguintes parâmetros para dimensionamento: Material: PVC rígido;

Diâmetro mínimo: 200 mm;

Recobrimento mínimo da tubulação: 0,90m;

Para os Poços de Visita, foram adotados os seguintes parâmetros: Diâmetro dos Poços de Visita: 0,80 m;

Profundidade máxima de PV (s): 3,0 m, porém excepcionalmente pode-se aprofundar pequenos trechos para evitar estações elevatórias; Distância máxima entre Poços de Visita: Se um trecho retilíneo tiver comprimento maior que 100 m, pode ser dividido em duas partes, implementando-se a colocação de um Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL) intermediário.

Os poços onde foram verificados degraus iguais ou superiores a 0,50m, serão utilizados tubos de queda.

## **5. RESUMO DO PROJETO**

Para implantação do projeto a Prefeitura Municipal de Riacho da Cruz/RN solicita ao IDEMA a Licença de Regularização e Operação para implantação da obra.

## MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

Este projeto contempla a implantação da rede coletora de esgoto da Bacia 03, bem como a construção de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) para encaminhamento dos efluentes dessa bacia. Os efluentes da bacia serão direcionados ao poço de visita (PV) existente na Bacia 02, seguindo por gravidade até a ETE.

assim, nesta etapa serão executados :

- Rede coletora (Bacia 03);
- Emissário de recalque da EEE03 ao sistema de tratamento;
- Ligações domiciliares individuais da Bacia 03.

### 5.1. População e vazões

No quadro 03 foi representado o número de casas/lotes previstos em projetos, e consequentemente o número de ligações domiciliares, suas contribuições e vazões de projeto.

Quadro 02- Ligações, população e vazão de projeto.

BACIAS	Nº DE CASAS		OCUPAÇÃO MÉDIA	POPULAÇÃO	
	ATUAL (2025)	FUTURA (2045)		ATUAL (2025)	FUTURA (2045)
B-03 - Área 01	420	487	2,90	1.218	1.412
B-03 - Área 02	70	81	2,90	203	235
<b>TOTAL-BACIA III</b>	<b>490</b>	<b>568</b>	<b>-</b>	<b>1.421</b>	<b>1.647</b>

Sendo a Área 01 por gravidade e a área 02 destinada até a estação elevatória de esgoto.

BACIAS	VAZÕES MÍNIMAS (l/s)		VAZÕES MÉDIAS (l/s)		VAZÕES MÁXIMAS (l/s)	
	ATUAL (2025)	FUTURA (2045)	ATUAL (2025)	FUTURA (2045)	ATUAL (2025)	FUTURA (2045)

## MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

B-03 - Área 01	0,85	0,98	1,69	1,96	3,05	3,53
B-03 - Área 02	0,14	0,16	0,28	0,33	0,51	0,59

<b>TOTAL-BACIA III</b>	<b>0,99</b>	<b>1,14</b>	<b>1,97</b>	<b>2,29</b>	<b>3,56</b>	<b>4,12</b>
------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

### 5.2.Concepção

O escopo do referido projeto é a Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Riacho da Cruz/RN.

A solução proposta, detalhada na memória descritiva, propõe a divisão área, que conta com uma população de saturação de aproximadamente 3176, sendo 1647 habitantes contribuirão para a bacia 03.

- Rede coletora**

A rede coletora de esgotos foi projetada com o emprego de tubos de PVC, com diâmetro de 150 mm.

- Ligações prediais**

Quadro 03 – Quantidades de casa previstas para ligação predial de esgoto

BACIAS	Nº DE CASAS	
	ATUAL (2025)	FUTURA (2045)
B-03	490	568
<b>TOTAL</b>	<b>490</b>	<b>598</b>

## MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

LOCAL: ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO/ 2025

- **Estação de tratamento de Esgoto**

Para este projeto será utilizada a Estação de tratamento existente, tendo em vista que esta foi dimensionada para atender todo o município. A disposição final desta unidade é feita através do despejo em corpo hídrico, como demonstrado em plantas técnicas.

- **Esquema de solução para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro**

