



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
CONSELHO GESTOR DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA - CGPPP
EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL



CADERNO 2 - MODELAGEM TÉCNICA

Estudos de Engenharia, Ambiental e Social

ITEM 2 - SISTEMA PROPOSTO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Volume 64 - Sidrolândia

REV. 01 - Entrega Final



AEGEA

Procedimento de Manifestação de Interesse
Março 2017

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	7
2.	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO E DE ATENDIMENTO	8
3.	PARÂMETROS E CONDICIONANTES DE PROJETO	10
3.1.	Vazões de Contribuição	10
3.1.1.	Consumo “Per Capita” Efetivo de Água	10
3.1.2.	Vazão Média dos Esgotos, Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	10
3.1.3.	Coeficientes de Variação de Demanda	11
3.1.4.	Vazão de Infiltração.....	11
3.1.5.	Vazão Industrial.....	13
3.1.6.	Vazão para Redes Coletoras	13
3.1.7.	Vazão Pluvial Parasitária para Interceptores e Emissários	14
3.1.8.	Vazão para Estações Elevatórias	15
3.1.9.	Vazão para o Sistema de Tratamento	15
3.2.	Rede Coletora	16
3.2.1.	Ligações.....	16
3.2.2.	Critérios adotados para o Dimensionamento da Rede e Coletor Tronco	16
3.3.	Interceptores e Emissários por Gravidade.....	19
3.3.1.	Material das Tubulações de Interceptores e Emissários	19
3.3.1	Poços de Visita para Interceptores e Emissários	19
3.4.	Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque.....	20
3.3.2	Cálculo do Volume do Poço de Sucção	20
3.3.3	Dimensões Úteis	21
3.3.4	Sistema de Redução de Danos	21
3.3.5	Grupo Gerador	22
3.3.6	Linhas de Recalque e Potência Consumida	22
3.5.	Características do Esgoto Bruto.....	23
4.	ESTUDO POPULACIONAL	24
4.1.	População Flutuante.....	24
4.2.	Evolução Populacional Adotada.....	24
5.	DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA	26

5.1. Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado	27
5.2. Topografia e Sondagem	28
6. REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS	29
6.1. Descritivo Técnico	29
6.2. Memorial de Cálculo	29
6.2.1. Cálculo das Vazões de Contribuição	30
6.2.2. Cálculos Hidráulicos	32
6.2.3. Observações	33
6.2.4. Desenhos	33
7. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS	34
7.1. Interceptores	34
7.2. Emissários	34
8. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	36
8.1. Características Gerais	36
8.2. Evolução Populacional	37
8.3. Parâmetros de Projeto	38
8.4. Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas	38
8.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB Final (existente)	38
8.4.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 01	38
8.4.2.1. Área a Desapropriar	40
8.4.3. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-02	40
8.4.3.1. Área a Desapropriar	41
8.4.4. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-03	42
8.4.4.1. Área a Desapropriar	43
8.4.5. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-04	43
8.4.5.1. Área a Desapropriar	45
8.4.6. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-05	45
8.4.6.1. Área a Desapropriar	47
8.4.7. 8.4.7 Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-06	47
8.4.7.1. Área a Desapropriar	49
8.4.8. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-07	49
8.4.9. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-08	51
8.4.9.1. Área a Desapropriar	52

8.4.10. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-09	53
8.4.10.1. Área a Desapropriar.....	54
8.4.11. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-10	54
8.4.11.1. Área a Desapropriar.....	56
8.4.12. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-11	56
8.4.12.1. Área a Desapropriar.....	58
8.4.13. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-12	58
8.4.13.1. Área a Desapropriar.....	60
8.4.14. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-13	60
8.4.14.1. Área a Desapropriar.....	62
8.4.8 Estação Elevatória de Esgoto Tratado EEET-14	62
9. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	64
9.1. Generalidades	64
9.2. Concepção Geral do Sistema de Tratamento	65
9.3. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE's	65
9.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Sidrolândia	66
9.4.1. Memorial Descritivo	66
9.4.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos	67
9.4.1.2. Vazões de Projeto.....	68
9.4.2. Área a Desapropriar	71
10. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	72
11. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO.....	73
12. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO.....	75
13. COMPATIBILIDADE DE CRONOGRAMA DE OBRAS COM FOCO NOS EVENTUAIS MECANISMOS DE TRANSIÇÃO.....	77
14. METODOLOGIAS DE ESPECIFICAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS.....	79
15. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA DETALHADO PARA A IMPLANTAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA.....	80
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Taxa de Infiltração.....	12
Quadro 2 - Previsão Populacional Adotada.....	25
Quadro 3 - Resumo do Estudo Populacional e de Vazão.....	27
Quadro 4 - Resumo do Descritivo Técnico da Rede Projetada.	29
Quadro 5 - Projeção Populacional por subsistema.	37
Quadro 6 - Características EEEB-01.	39
Quadro 7 - Características EEEB-02.	41
Quadro 8 - Características EEEB-03.	43
Quadro 9 - Características EEEB-04.	44
Quadro 10 - Características EEEB-05.	46
Quadro 11 - Características EEEB-06.	48
Quadro 12 - Características EEEB-07.	50
Quadro 13 - Características EEEB-08.	52
Quadro 14 - Características EEEB-09.	54
Quadro 15 - Características EEEB-10.	55
Quadro 16 - Características EEEB-11.	57
Quadro 17 - Características EEEB-12.	59
Quadro 18 - Características EEEB-13.	61
Quadro 19 - Características EEET-14.	62
Quadro 20 - Características do Efluente Tratado.	67
Quadro 21 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).	67
Quadro 22 - Parâmetros de projeto - ETE.	68

LISTA DE DESENHOS

C2-V64-T3.2-01	Concepção do Sistema Proposto
C2-V64-T3.2-02	Fluxograma
C2-V64-T3.2-03	Sistema de Tratamento Proposto - Layout

1. APRESENTAÇÃO

A AEGEA apresenta, através deste documento, proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Sidrolândia / MS, em cumprimento ao escopo do **PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE - PMI Nº 01/2016** da EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL - SANESUL.

Na cidade de Sidrolândia existe um sistema de esgotamento sanitário que atende uma parcela da população, sendo que parte da população utiliza-se do sistema individual de coleta e disposição do sistema de esgotamento predial. A fim de ampliar a cobertura do sistema público de coleta, transporte, tratamento e disposição final são descritos nos itens, a seguir, as adequações do sistema existente e a implementação de novas unidades, para um horizonte de projeto de 30 (trinta) anos a partir do ano de 2018.

2. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO E DE ATENDIMENTO

Na cidade de Sidrolândia existe sistema de esgotamento sanitário que atende a uma pequena parcela da população, sendo que grande parte da população se utiliza do sistema individual de coleta e disposição do sistema de esgotamento predial. Esse sistema é composto em sua maioria pelo sistema de fossa séptica e sumidouros.

O sistema de esgotamento sanitário existente é constituído de sete subsistemas, conforme apresentado no Desenho C2-V64-T2-02 do Diagnóstico (Caderno 2, Volume 64).

Em atendimento ao item 3.2 (subitem 2), do Anexo I do Edital (Termo de Referência) que solicita a apresentação da descrição do sistema proposto de esgotamento sanitário, apresentamos a seguir um quadro com uma relação entre os itens dispostos no Termo de Referência e os propostos pela Proponente.

Descrição dos itens	Item Correspondente	Página
a) Identificação da área do projeto e de atendimento:	2. Identificação da área do projeto e de atendimento	8
b) Bacias de esgotamento: identificação, descrição das bacias e sub-bacias propostas, tipo de sistema de esgotamento proposto, características básicas (população inicial e final de plano, contribuição, extensão de rede, outros.	4. Estudo Populacional 4.1. População Flutuante 4.2. Evolução Populacional Adotada 5. Descrição Geral da Concepção Básica 5.1. Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado 5.2. Topografia e Sondagem	24 26 27 28
c) Redes coletoras e ligações prediais.	6. Rede Coletora e ligações prediais	29
d) Interceptores e emissários.	7. Interceptores e emissários	34
e) Estações elevatórias de esgoto.	8. Estações elevatórias de esgoto	36
f) Estações de tratamento de esgoto.	9. Estações de tratamento de esgoto	64
g) Corpo Receptor.	9.4.1. Memorial descritivo	66
h) Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto.	11. Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto - Anexo2	73
i) Cronograma de implantação das estruturas dos sistemas de esgoto sanitário.	12. Cronograma de implantação das estruturas dos sistemas de esgoto sanitário	75
j) Critérios e parâmetros de projetos (alcance, nível de atendimento, contribuição per capita, carga orgânica por habitante, coeficientes K1 e K2 hora e dia de maior consumo, declividade mínima, materiais utilizados, diâmetro mínimo, ligações individuais, travessias e interferências, outros).	9.4.1. Memorial descritivo 3. Parâmetros e condicionantes de projeto; 3.1. Vazões de Contribuição 3.1.1 - Consumo "Per Capita" Efetivo de Água 3.5. Características do Esgoto Bruto 3.1.3. Coeficientes de Variação de Demanda (K1 e K2) 3.2.2. Critérios adotados para o Dimensionamento da Rede 3.3.1. Material das Tubulações de Interceptores e Emissários	66 10 23 11 16 19 66
k) Critérios dimensionamento de cada unidade do sistema de esgotamento sanitário: redes coletoras, coletores tronco, interceptores, emissários, estações elevatórias, estações de tratamento, e outros.	3.2.2. Critérios adotados para o Dimensionamento da Rede 3.1.2. Vazão Média dos Esgotos, Coeficiente de Retorno Esgoto/Água (Rede) 3.1.3. Coeficientes de Variação de Demanda 3.1.4. Vazão de Infiltração 3.1.5. Vazão Industrial 3.1.6. Vazão para Redes Coletoras 3.1.7. Vazão Pluvial Parasitária para Interceptores e Emissários 3.1.8. Vazão para Estações Elevatórias 3.1.9. Vazão para o Sistema de Tratamento 3.3. Interceptores e Emissários por Gravidade. 3.4. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque 9.3. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE's	16 10 11 13 14 15 19 65
l) Desenhos básicos das unidades que compõem o sistema de esgoto sanitário.	Anexo: layout ETE, ligação predial, Estações Elevatórias de Esgoto e Poço de Visita.	
m) Descrição do processo de tratamento de esgoto.	9.4. Estação de Tratamento de Esgoto	66
n) Compatibilidade de cronograma de obras com foco nos eventuais mecanismos de transição;	13. Compatibilidade de cronograma de obras com foco nos eventuais mecanismos de transição	77
o) Metodologias de especificação, acompanhamento e fiscalização das obras.	14. Metodologias de especificação, acompanhamento e fiscalização das obras	79
p) Orçamento de referência detalhado para a implantação da solução proposta, preferencialmente em planilhas de custos SINAPI/SICRO atualizadas ou composição de custos unitários.	15. Orçamento de referência detalhado para a implantação da solução proposta	80

3. PARÂMETROS E CONDICIONANTES DE PROJETO

Para o dimensionamento serão utilizados critérios e parâmetros de projetos previstos em Normas Técnicas Brasileiras, padrões da SANESUL e outros consolidados pelo uso, pertinentes ao tema sistema de esgotamento sanitário.

3.1. Vazões de Contribuição

3.1.1. Consumo “Per Capita” Efetivo de Água

Este valor pode variar bastante, em função do clima, dos hábitos de seus habitantes, das características da área e da natureza da ocupação dessas áreas: residencial, comercial, industrial e outras.

O coeficiente “per capita” também pode variar ao longo do tempo, conforme se modifiquem os hábitos populacionais, ou a natureza da ocupação das áreas de projeto.

O valor médio “*per capita*” de água utilizado conforme recomendação da SANESUL para cidades com população menor que 50.000 habitantes é de 150 L/hab.dia.

A vazão média anual que cada habitante lança na rede coletora de esgoto é diretamente proporcional à taxa “*per capita* de água” efetivamente consumida.

3.1.2. Vazão Média dos Esgotos, Coeficiente de Retorno Esgoto/Água

As vazões de projeto, para fins de dimensionamento do sistema coletor, são aquelas correspondentes à situação de saturação urbana.

Para efeito de dimensionamento do sistema, foi adotado um padrão de referência para contribuição de esgotos equivalente à vazão de contribuição de uma economia

residencial média, com ocupação urbana de 3,18 habitantes (uma família), e que se denomina Q_{eq} , ou contribuição equivalente, correspondente a:

$$Q_{esg.média} = Q_{eq}.$$
$$Q_{esg.média} = q \times tx_{oc.} \times C$$

A relação entre a vazão de esgoto produzida e a vazão de água potável consumida será de: $C = 0,80$.

3.1.3. Coeficientes de Variação de Demanda

São dois os coeficientes utilizados para a obtenção das vazões máximas, K_1 e K_2 , apresentados a seguir.

a) NO DIA DE MAIOR CONSUMO - K_1

O coeficiente K_1 exprime a relação entre a vazão observada no dia de maior contribuição e a vazão média anual.

Será utilizado: Coeficiente de máxima vazão diária: $K_1 = 1,20$.

b) NA HORA DE MAIOR CONSUMO - K_2

O coeficiente K_2 exprime a relação entre a vazão observada na hora de maior consumo e a vazão observada no dia de maior consumo.

Será utilizado: Coeficiente de máxima vazão horária: $K_2 = 1,50$.

$$Q_{esg.max.} = \frac{Q_{esg.média} \times k_1 \times k_2}{86.400s / dia}$$

3.1.4. Vazão de Infiltração

A Norma NBR 9649/1986 da ABNT indica um valor com variação de 0,05 a 1,0 L/s.km como taxa de contribuição de infiltração nas redes coletoras.

São as contribuições originárias das chuvas e das infiltrações do lençol subterrâneo, que, inevitavelmente, terão acesso às canalizações de esgoto.

A quantificação dessas contribuições será realizada levando-se em conta a experiência local ou regional, uma vez que dependerão, entre outros fatores:

- Da profundidade do lençol freático;
- Do tipo de terreno em que a rede está enterrada;
- Do tipo de canalização e de suas juntas; e,
- Do tipo e vedação dos poços de visita.

A vazão de infiltração específica para o município é de difícil obtenção, observadas as condições de assentamento das tubulações da rede, tipo de juntas, características do subsolo e outros aspectos. Os valores da Taxa de Infiltração são utilizados de acordo com o Quadro a seguir:

Rede coletora	Diâmetro do coletor	Tipo de junta	Nível do lençol freático	Tipo de solo	Taxa de infiltração (L/s.km)
Tronco ou Secundária	Até 400 mm	Elástica	Abaixo do coletor	BP	0,05
				P	0,10
			Acima do coletor	BP	0,15
				P	0,30
Secundária	Até 400 mm	Não elástica	Abaixo do coletor	BP	0,05
				P	0,50
			Acima do coletor	BP	0,50
				P	1,00
Tronco	Acima de 400 mm	-----	-----	-----	1,00

BP - Solos de baixa permeabilidade

P - Solos permeáveis

Quadro 1 - Taxa de Infiltração.

Para efeito deste estudo, o valor adotado foi de 0,10 L/s.km.

3.1.5. Vazão Industrial

Este projeto não considerou contribuições industriais de esgoto.

3.1.6. Vazão para Redes Coletoras

População Inicial:

A estimativa da população inicial (P_i), foi feita a partir da contagem (ou por amostragem) dos domicílios existentes na área de projeto, e a taxa de ocupação (hab/domicílio), conforme o Censo 2010 - IBGE.

População Final:

Para a população final foi adotada, no dimensionamento de redes coletoras e de interceptores, de acordo com a NBR 9648/1989 - ESTUDO DE CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO item 4.4.2, a População de Saturação:

“Para fim de plano deve ser considerada a saturação urbanística, incluídas as zonas de expansão”.

Ainda conforme definido por Tsutiya e Sobrinho, 1999 (Livro Coleta e Transporte De Esgoto Sanitário):

“As redes de esgotos são normalmente projetadas para uma população de saturação, as densidades de saturação das áreas podem ser definidas pela lei de zoneamento da cidade caso exista”.

É importante salientar que a População de Saturação é hipotética, é utilizada somente como artifício de dimensionamento hidráulico da **rede coletora e dos interceptores**. É a população que ocorreria se todos os espaços urbanos disponíveis, dentro da área urbanizada atual e das áreas de expansão, fossem ocupados conforme as tendências de cada região da cidade (densidades populacionais de saturação).

Neste projeto foi adotada uma densidade populacional de saturação de 70 hab/ha em áreas urbanizadas e de 40 hab/ha em áreas de expansão.

A estimativa da população final (Pf), para dimensionamento de redes coletoras e de interceptores, será calculada a partir da densidade de saturação (hab/ha) e da área (ha) atendida.

Contribuições Iniciais e Finais:

Para todos os trechos da rede foram estimadas as contribuições iniciais e finais, expressas em litros/segundo.

A vazão de jusante de cada trecho (inicial ou final) é aquela proveniente dos coletores tributários, acrescida das vazões singulares ou concentradas, da vazão de infiltração e da vazão de contribuição do trecho.

A vazão de contribuição do trecho foi obtida pelo produto de sua extensão pela taxa de contribuição por metro linear da ocupação demográfica, calculada segundo a população inicial ou final, conforme o caso.

Quanto à vazão mínima, as normas NBR 9649/1986 e 14486/00 da ABNT recomendam que, em qualquer trecho da rede coletora, o menor valor da vazão a ser utilizada nos cálculos é de 1,5 L/s, correspondente ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de vaso sanitário. Sempre que a vazão a jusante do trecho for inferior a esse valor, para os cálculos hidráulicos deste trecho foi utilizado o valor de 1,5 L/s.

3.1.7. Vazão Pluvial Parasitária para Interceptores e Emissários

A Vazão Pluvial Parasitária é definida pela NBR 9648/86 como a parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede de esgoto sanitário.

A NBR 12.207/92 recomenda que o valor máximo para contribuição pluvial parasitária não deve superar 6,0 L/s.km

Foi adotado como contribuição Pluvial Parasitária para Interceptores e emissários por gravidade 3,0 L/s.km (de interceptores + emissários contribuintes), considerando a verificação com seção plena.

3.1.8. Vazão para Estações Elevatórias

Para efeito de estimativa do porte das estações elevatórias que resultarem nas alternativas formuladas foi adotada uma vazão igual à vazão média consumida multiplicada pelos coeficientes K_1 , K_2 e C (Máxima Horária), no que se refere à avaliação da vazão máxima, em ambos os casos serão adicionadas à vazão de infiltração.

As alternativas formuladas são:

- EEEB Tipo IA 0,35 a 1,30 L/s
- EEEB Tipo IB 1,31 a 2,50 L/s
- EEEB Tipo II 2,51 a 5,50 L/s
- EEEB Tipo III 5,51 a 15,00 L/s
- EEEB Tipo IV 15,01 a 30,00 L/s
- EEEB Tipo V, VI e VII 30,01 a 60,00 L/s
- EEEB Tipo VIII 60,01 a 90,00 L/s

Quanto à vazão mínima, foi considerada como sendo 25% da vazão média de projeto (K_3), excluindo a vazão correspondente à infiltração de água (Patrício Gallegos Crespo - Elevatórias nos Sistemas de Esgotos).

3.1.9. Vazão para o Sistema de Tratamento

A vazão máxima produzida normalmente é calculada da mesma forma que para as elevatórias. Entretanto, a vazão máxima afluyente ao sistema de tratamento foi aqui adotada como sendo a média adicionada à vazão de infiltração, em virtude da capacidade de armazenamento do pico máximo, devido ao tempo de detenção utilizado no dimensionamento do sistema de tratamento.

3.2. Rede Coletora

3.2.1. Ligações

As ligações prediais serão no padrão da SANESUL, com a utilização de “TIL” de PVC no ramal de ligação.

3.2.2. Critérios adotados para o Dimensionamento da Rede e Coletor Tronco

O dimensionamento hidráulico dos coletores de esgotos obedece aos métodos comumente aplicados aos condutos livres, admitindo-se o regime permanente e uniforme de escoamento. As fórmulas aplicadas no cálculo hidráulico são as seguintes:

Fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \times (R_H^{1/3} \times I^{1/2})$$

Sendo:

V - velocidade (m/s)

n - coeficiente de rugosidade, admitido = 0,013.

RH - raio hidráulico (m)

I - declividade (m/m);

Tensão Trativa:

Para todos os trechos da rede foram verificadas as tensões trativas médias (T), não devendo a de início do plano ser inferior a 0,10 kg/m² ou 1,0 Pa, para garantir as condições de autolimpeza quanto à deposição sólida e evitar a geração de sulfetos. As tensões trativas médias (T), expressas em Pascal foram calculadas pela relação:

$$\sigma = \gamma \times R_H$$

Sendo:

σ - Tensão trativa média (Pa);

γ - Perímetro molhado (m);

RH - Raio hidráulico (m).

Declividade:

Em algumas oportunidades, nas pontas das canalizações, o trecho fica sem esgoto. Esta realidade inviabiliza o cálculo para definir o comportamento da canalização com a vazão mínima. No nível de projeto, a fixação da declividade com essas vazões conduziria a valores exagerados, inaceitáveis.

Para possibilitar a fixação mais realista da declividade, admite-se que a quantidade mínima de esgoto a circular nas extremidades do sistema seja igual à contribuição de uma válvula de descarga de um vaso sanitário. Assim, a vazão para fixação da declividade mínima é igual a 1,5 L/s (NBR's 9649/1986 e 14486/2000).

A declividade mínima de cada trecho, admissível para satisfazer a tensão tratativa média igual a 1,0 Pa no início do plano (considerando menor valor de vazão para qualquer trecho da rede igual a 1,5 L/s), foi calculada pela seguinte expressão:

$$I_{\text{mín}} = 0,0035 \times Q_i^{-0,47} \text{ (conforme NBR 14486/2000)}$$

Sendo:

Q_i em L/s

$I_{\text{mín}}$ em m/m.

Já a declividade máxima foi limitada pela velocidade máxima de 5,0 m/s no final do plano.

Diâmetro Mínimo:

A Norma NBR 9649/1986 da ABNT admite o diâmetro DN 100 como o mínimo a ser utilizado em redes coletoras de esgoto sanitário. Neste projeto o diâmetro dos coletores, dimensionados hidráulicamente, evoluem a partir de DN 150, conforme caderno de encargos da SANESUL.

Lâminas D'água:

As lâminas d'água foram calculadas admitindo-se o escoamento em regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo, para a vazão final igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor.

Quando a velocidade final (Vf) resultou superior à velocidade crítica, a maior lâmina admissível foi de 50% do diâmetro do coletor, de modo a assegurar a ventilação do trecho.

A velocidade crítica foi definida por:

$$V_c = 6 \times (g \times RH) \quad \text{onde } g \rightarrow \text{aceleração da gravidade.}$$

Controle de Remanso:

De modo a manter o gradiente hidráulico e evitar o remanso, para as vazões de final de plano, a cota da geratriz inferior de um tubo na saída de um Poço de Visita - PV, foi rebaixada para que a cota do nível d'água neste tubo fosse no máximo igual ao nível d'água mais baixo, verificado nas tubulações de entrada.

Recobrimento Mínimo:

Salvo em condições especiais, o recobrimento mínimo da Rede Coletora foi (Caderno de Encargos SANESUL - 2015):

TIPO DE PAVIMENTO

RECOBRIMENTO (m):

- Valas sob passeio com guias ou meio-fio definido = 0,70;
- Valas sob passeio sem guias ou meio-fio definido = 0,90;
- Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas = 1,00
- Valas sob via de terra ou com greide indefinido = 1,20

A profundidade do órgão acessório foi definida de acordo com o recobrimento mínimo exigido, da interligação com a tubulação da rede e das condições da declividade do terreno.

Declividade Mínima Construtiva:

Representa o valor mínimo de declividade que pode ser executado com precisão pelos métodos construtivos usuais. Adotou-se 0,0030 m/m, ou seja, acima da declividade mínima recomendada pela NBR 9814/1987 (0,0010 m/m). Mantendo sempre a declividade mínima admissível para satisfazer a tensão trativa média, em

início de plano superior a 0,10 kg/m² para rede coletora e coletores tronco e 0,15 kg/m² para interceptores e emissários.

3.3. Interceptores e Emissários por Gravidade

Foram utilizados os mesmos Critérios e Parâmetros da Rede Coletora naquilo que se aplica.

3.3.1. Material das Tubulações de Interceptores e Emissários

O material das tubulações a serem utilizadas nos Interceptores e Emissários por gravidade é:

- PVC/JE Vinilfort ou similar até DN 400;
- PRFV acima de DN 400;
- Ferro Fundido em trechos de travessias.

3.3.1 Poços de Visita para Interceptores e Emissários

Os Poços de Visita para Interceptores e Emissários por gravidade serão:

1. Para tubulações com diâmetro até DN 600:
 - Diâmetro mínimo do PV = 1,20m
 - Em aduela de concreto armado.
 - Distância máxima entre PV's = 120 m.
2. Para coletores com diâmetros maiores que DN 600:
 - PV's com a parte inferior em concreto com no mínimo 1,20m x 1,20m interno e chaminé em aduela com diâmetro de 1,20m.

Em desníveis maiores que 0,50m devem ser projetados PVs especiais, com dissipadores de energia.

No concreto deve ser utilizado cimento resistente a sulfato e fck \geq 40 Mpa (NBR 6118).

A armadura deve ter recobrimento interno mínimo de 20 mm e externo de no mínimo 15 mm (NBR 16085 e NBR 8890).

3.4. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque

Para as Estações Elevatórias de Esgoto Bruto os critérios e parâmetros utilizados são:

3.3.2 Cálculo do Volume do Poço de Sucção

A utilização de bombas de velocidade variável requer um volume útil menor tendo em vista a acomodação do bombeamento às vazões de chegada. Para recalque à vazão constante o volume do poço úmido foi calculado com maiores proporções para evitar partidas muito frequentes de bombeamento. A despeito disto, a segunda hipótese é mais corriqueira em função da simplificação na operação, principalmente em pequenas EEE. Para motores inferiores a 20 CV o tempo entre duas partidas consecutivas (ciclo) foi calculado superior a 10 minutos. Em qualquer situação não foram previstas mais que quatro partidas por hora para evitar fadiga nas partes elétricas das instalações. Por outro lado, períodos de detenção superiores a 30 minutos (NBR 12208/1992) não são recomendáveis, pois períodos assim originariam sedimentações e condições sépticas indesejáveis. Tendo em vista o exposto adotou-se 10 minutos como período de ciclo, quando a vazão afluyente corresponder à média de projeto.

Assim, o “Volume Útil” do poço úmido é determinado pela expressão:

$$V_u = (Q_b \cdot T)/4$$

Sendo:

Q_b é a vazão do conjunto motor bomba;

T é o período de ciclo de bombeamento.

O “Volume Efetivo” é determinado pela expressão:

$$V_e = t_d \times Q_{\min}$$

Sendo:

t_d tempo de detenção no poço;

Q_{min} vazão mínima afluyente no início da operação. A vazão mínima, quando escolhida dentro do início do horizonte de projeto, representa uma grandeza tão pequena que inviabiliza o cálculo para determinar o volume máximo do poço. A posição mais pragmática e ajustada à realidade admite assumir que a vazão mínima corresponderá a 25% da vazão média de projeto (K_3), excluindo a vazão correspondente à infiltração de água (Patrício Gallegos Crespo - Elevatórias nos Sistemas de Esgotos, Ed. UFMG - 2001).

Em todas as elevatórias está prevista a implantação de agitador de fundo (mixer).

3.3.3 Dimensões Úteis

Determinado o volume útil, parte-se para a definição de sua forma geométrica, ou seja, altura, largura e comprimento, observando-se, de um modo geral, as orientações a seguir descritas.

- Altura - É dada em função do nível da extravasão (em torno de 30 centímetros acima) ou do nível máximo de alarme (aproximadamente 15 centímetros acima) e, dependendo do volume útil calculado, das dimensões então definidas, da natureza da elevatória, das características das bombas selecionadas, a faixa de operação deve ficar entre 0,5 e 1,6 metros;
- Diâmetro - Depende do distanciamento das sucções entre si e das paredes ou no caso de bombas submersas, das condições hidráulicas da sucção e da disposição física em relação às outras unidades da elevatória;
- Comprimento - Suficiente para instalação adequada dos conjuntos elevatórios com as folgas necessárias para montagem e inspeção.

3.3.4 Sistema de Redução de Danos

O Sistema de redução de danos para o conjunto elevatório, devido a materiais transportados no esgoto, será composto pelo sistema de gradeamento, através de

cesto removível. A remoção dos sólidos decantáveis, essencialmente areia, está proposta para ser realizada na caixa de areia na entrada de cada ETE.

3.3.5 Grupo Gerador

Está prevista a implantação de Grupo Gerador em todas as estações elevatórias.

3.3.6 Linhas de Recalque e Potência Consumida

O dimensionamento econômico de instalações de recalque foi feito através da fórmula de Bresse ($D=k_1 \cdot Q^{1/2}$), pois o sistema funciona durante 24 horas/dia, com Q em m³/s. A potência P consumida pelo conjunto motor-bomba (potência de entrada) expressa em CV é dada pela expressão:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q_b \cdot H}{75 \cdot \eta_b \cdot \eta_m}$$

Onde “ $\eta_b \cdot \eta_m$ ” é o rendimento “ η ” do conjunto.

Para determinação da perda de carga nas tubulações de sucção e recalque, utilizou-se a fórmula de Hazen-Williams, sem dúvida, a fórmula prática mais empregada pelos calculistas para condutos sob pressão desde 1920, principalmente em pré-dimensionamentos. Com resultados bastante razoáveis para diâmetros de 50 a 3500 mm, é equacionada da seguinte forma:

$$J = 10,643 \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot Q^{1,85}$$

Foi adotado coeficiente de rugosidade (“C” de Hazen Williams) C=100 em razão da recomendação constante na seguinte bibliografia:

WPCF Manual of Practice N° 9 - "Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers" - Chapter 5. HYDRAULIC OF SEWERS, Item E, Table XIV - WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION & AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS.

Foram adotadas de acordo com a Norma NBR 12208/1992, os seguintes limites de velocidade:

- Na sucção: 0,6 - 1,5 m/s;
- No recalque: 0,6 - 3,0 m/s.

Foi adotado como material das Linhas de Recalque, salvo situações especiais:

- Diâmetro \leq DE110 PEAD;
- Diâmetro \geq DN150 DEFoFo.

3.5. Características do Esgoto Bruto

Para cálculo das cargas orgânicas (DBO), foi considerada a taxa per capita de geração, característica de esgoto doméstico bruto de 54 g DBO/hab.dia, de acordo com o item 5.2 da NBR 12.209/1992 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

Na ausência de informações locais, para as demais características físicas, químicas e bacteriológicas será adotado:

- Relação DQO/DBO = 2;
- Relação N-NKT/DBO = 0,083;
- Relação P/DBO = 0,019;
- Coliformes Fecais = $1,0 \times 10^7$ NMP/100 ml.

4. ESTUDO POPULACIONAL

Foi desenvolvido um estudo demográfico, que através de uma metodologia e técnicas aprimoradas, forneceu a estimativa populacional que corresponde a cidade de Sidrolândia, para um horizonte de projeto de 30 anos, conforme CADERNO 2, Volume 1 “*Estudo Populacional das Localidades*” do presente estudo.

Esse estudo permitiu incorporar aos trabalhos uma visão de planejamento macro e regional, na implantação de seus serviços de esgotamento sanitário.

O objetivo deste estudo é obter a projeção demográfica da cidade, segundo a situação de domicílios urbanos, dispondo então de estimativas de usuários dos serviços de esgotamento sanitário ao longo do horizonte de projeto.

Essas projeções são fundamentais e os avanços neste campo vão no sentido de possibilitar a construção de hipóteses de crescimento baseados tanto nas tendências experimentadas no passado, como também nos rumos mais prováveis a serem seguidos a partir de indicações do presente e expectativas futuras. Uma projeção de população é, pois, o resultado de uma série de suposições produzidas sobre as tendências futuras do crescimento populacional, ou seja, é um total numérico de uma condição hipotética que poderá ocorrer se, no futuro, os supostos inerentes ao método de projeção utilizada provar ser válido.

4.1. População Flutuante

A cidade de Sidrolândia não apresenta população flutuante significativa para o presente estudo.

4.2. Evolução Populacional Adotada

A evolução populacional urbana adotada para a sede da localidade de Sidrolândia, no horizonte de projeto de 30 anos, está demonstrada no quadro a seguir.

Ano	Calendário	População Urbana (hab)
00	2017	35.363
01	2018	36.282
02	2019	37.168
03	2020	38.021
04	2021	38.931
05	2022	39.803
06	2023	40.646
07	2024	41.459
08	2025	42.241
09	2026	42.985
10	2027	43.691
11	2028	44.367
12	2029	45.010
13	2030	45.622
14	2031	46.157
15	2032	46.653
16	2033	47.111
17	2034	47.527
18	2035	47.900
19	2036	48.229
20	2037	48.512
21	2038	48.749
22	2039	48.938
23	2040	49.079
24	2041	49.172
25	2042	49.215
26	2043	49.210
27	2044	49.156
28	2045	49.054
29	2046	48.904
30	2047	48.706

Quadro 2 - Previsão Populacional Adotada.

5. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

Após análise dos projetos existentes, das informações contidas no Diagnóstico (Caderno 2, Volume 64), da Caracterização da Localidade (Caderno 2, Volume 64) e pelo Estudo Populacional (Caderno 2, Volume 1), além das definições estabelecidas neste documento foi possível definir a Concepção Básica da localidade de Sidrolândia.

Nessa abordagem a previsão geral da vazão do esgoto gerado ao longo do horizonte de projeto do SES de Sidrolândia resultou no Quadro a seguir.

Sub-Sistema	Área (ha)	População			Vazão (com infiltração)			
		2017 (hab.)	Máxima até 2047 (hab.)	Saturação (hab.)	Média Diária até 2047 (L/s)	Máxima Horária em 2017 (L/s)	Máxima Horária até 2047 (L/s)	Máxima Horária na Saturação (L/s)
SS-01	91	5.615	7.814	7.814	12,20	3,01	0,51	0,90
SS-02	4	230	320	320	0,68	0,73	1,16	1,18
SS-03	47	2.871	3.996	3.996	7,38	7,88	12,50	12,74
SS-04	18	1.080	1.503	1.503	3,04	3,25	5,15	5,25
SS-05	61	3.741	5.207	5.207	9,00	9,60	15,24	15,53
SS-06	52	3.202	4.456	4.456	7,50	8,00	12,62	12,86
SS-07	17	1.029	1.432	1.432	2,98	3,18	5,06	5,15
SS-08	41	2.555	3.556	3.556	6,34	6,76	10,74	10,94
SS-09	4	228	318	318	0,59	0,63	1,00	1,01
SS-10	22	1.365	1.899	1.899	2,60	2,77	4,40	4,48
SS-11	2	115	160	160	0,51	0,55	0,87	0,89
SS-12	11	681	948	948	1,50	1,60	2,54	2,59
SS-13	5	306	427	427	0,93	1,00	1,58	1,61
AC-01	19	1.156	1.608	1.608	1,44	1,54	2,45	2,49
AC-02	41	2.496	3.473	3.473	5,06	5,40	8,58	8,74
AC-03	63	3.876	5.394	5.394	8,54	9,12	14,48	14,75
SS-F (existente)	78	4.818	6.705	6.705	8,78	9,27	13,80	14,03
AE-1	62	-	-	2.482	-	-	-	7,51
AE-2	57	-	-	2.291	-	-	-	6,93
AE-3	31	-	-	1.250	-	-	-	3,78
AE-4	21	-	-	835	-	-	-	2,53
AE-5	22	-	-	891	-	-	-	2,70
AE-6	40	-	-	1.619	-	-	-	4,90
AE-7	15	-	-	590	-	-	-	1,78
AE-8	9	-	-	356	-	-	-	1,08

Sub-Sistema	Área (ha)	População			Vazão (com infiltração)			
		2017 (hab.)	Máxima até 2047 (hab.)	Saturação (hab.)	Média Diária até 2047 (L/s)	Máxima Horária em 2017 (L/s)	Máxima Horária até 2047 (L/s)	Máxima Horária na Saturação (L/s)
AE-9	5	-	-	215	-	-	-	0,65
AE-10	44	-	-	1.771	-	-	-	5,36
AE-11	64	-	-	2.575	-	-	-	7,79
AE-12	14	-	-	543	-	-	-	1,64
AE-13	35	-	-	1.419	-	-	-	4,30
AE-14	18	-	-	708	-	-	-	2,14
AE-15	7	-	-	269	-	-	-	0,81
AE-16	6	-	-	222	-	-	-	0,67
Total	1.025	5.363	9.215	7.251	79,08	84,29	132,67	189,72

SS – Subsistemas

AE – Áreas de expansão

AC – Áreas de contribuição

Quadro 3 - Resumo do Estudo Populacional e de Vazão.

As etapas de implantação adotadas neste projeto são:

- **Imediato** - do 1º ao 2º ano (todo o esgoto coletado deverá ser tratado adequadamente);
- **Curto Prazo** - do 3º ao 10º ano, (universalização dos serviços);
- **Médio Prazo** - do 11º ao 20º ano;
- **Longo Prazo** - do 21º ao 30º ano.

5.1. Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado

Foi elaborada uma planta geral do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Sidrolândia (desenho C2-V64-T3.2-01), onde, após as visitas de campo realizadas quando da elaboração do Diagnóstico, foram verificados e consolidados os melhores traçados para o caminhamento de interceptores / emissários e linhas de recalque bem como selecionadas as áreas destinadas à instalação das estações elevatórias de esgoto e estação de tratamento de esgoto.

Esse desenho contém todo o arranjo do sistema projetado, inclusive as bacias de contribuição, com os pontos de lançamento de esgoto bruto, com destaque para a

localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias, Sistemas Isolados e a localização da Estação de Tratamento.

5.2. Topografia e Sondagem

Para a elaboração da proposta do SES da cidade de Sidrolândia, foram utilizados os levantamentos topográficos e sondagens disponibilizadas pela SANESUL. Na ausência destes, foram empregados levantamentos planialtimétricos com as bases disponibilizadas gratuitamente pela Mapoteca da EMBRAPA, em projeção geográfica e datum World Geodetic System 1984 (WGS84).

6. REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS

6.1. Descritivo Técnico

Conforme cadastro da SANESUL, a sede municipal de Sidrolândia possui cerca de 20% da área urbana provida de rede coletora.

O sistema de esgotamento sanitário proposto para a cidade de Sidrolândia é composto de 25.127 m (20,8%) de rede existente e 95.807 m (79,2%) de rede projetada, subdividido em 14 subsistemas (1 existente e 13 projetados).

Os estudos desenvolvidos neste projeto foram baseados no cadastro de redes coletoras existentes, nos pontos de lançamento fornecidos pela SANESUL e nas áreas de contribuição delimitadas.

O Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Sidrolândia possui atualmente um total de 549 ligações prediais de esgoto (dado de outubro de 2016), sendo que, no final de plano poderá atender até 49.215 habitantes (população máxima até o ano de 2047).

O quadro a seguir sintetiza as informações da rede coletora proposta.

Extensão de rede coletora (m)				Número de ligações totais (ud)
Existente	Em implantação/ a implantar (fora do escopo da SPE/ PPP)	Projetada	Total	
25.127	0,0	95.807	120.934	14.584

Quadro 4 - Resumo do Descritivo Técnico da Rede Projetada.

6.2. Memorial de Cálculo

As redes coletoras foram dimensionadas de acordo com o Item 3 deste Projeto “Parâmetros e Condicionantes de Projeto”.

6.2.1. Cálculo das Vazões de Contribuição

Para a determinação das vazões de contribuição foram considerados os seguintes aspectos:

- População esgotável e características urbanas das áreas consideradas (residencial, comercial, industrial).
- As principais indústrias que usarão o sistema e suas características: fonte de suprimento de água, horário de funcionamento, volumes, regime de descarga de esgotos, natureza dos resíduos líquidos e existência de instalações próprias para regularização ou tratamento.
- Águas de infiltração: coeficientes a ser considerados, através de dados conhecidos ou adotados segundo as características da comunidade.

A vazão de contribuição da área de projeto é composta dos efluentes de duas (02) fontes que representam as seguintes vazões principais:

- Vazão de esgoto doméstico;
- Vazão de água de infiltração;

A vazão de esgoto doméstico e sua variação diária e sazonal estão diretamente ligadas à vazão de abastecimento da população ou da área esgotada. A relação entre as duas vazões é dada pelo coeficiente de retorno.

A soma das vazões parciais resultou na vazão de dimensionamento da rede coletora. Essa vazão foi colocada em termos unitários (por metro linear de coletor ou por unidade de área), para o dimensionamento das tubulações.

Foram identificadas ainda as vazões concentradas de valor considerável, que estão indicadas em valor total, no ponto de contribuição.

Para execução dos cálculos, foi adotado o consumo per capita efetivo de água de 150 L/hab.dia, conforme orientação da SANESUL.

População Inicial e População Final

A estimativa da população inicial (P_i) foi feita a partir da contagem dos domicílios existentes na área de projeto, e a taxa de ocupação de 3,18 hab/domicílio, divulgada pelo IBGE para a cidade de Sidrolândia.

Quanto à população prevista para o final de plano ou de saturação (Pf), a estimativa foi feita a partir das densidades de saturação:

Zonas Urbanas:

Para a população final (de saturação), foi adotado adensamento de saturação = **70 hab./ha** (terrenos 12 x 30m e distância entre alinhamentos prediais opostos de 16 m).

Zonas de Expansão:

Foi considerada a densidade de saturação para Zonas de Expansão **40 hab./ha**, limitadas ao perímetro urbano e/ou limite das bacias de contribuição. Lançada como vazão concentrada nos PV's projetados próximos.

Vazão de Esgoto Doméstico:

Para o cálculo da quantidade de esgoto doméstico e determinação dos coeficientes de descarga ou contribuição, por metro linear de coletor ou por unidade de área, foram considerados os seguintes valores:

- Quantidade média de água distribuída “per capita” (efetivo) pela rede pública de abastecimento;
- Densidade demográfica da área considerada;
- Área da zona considerada;
- Extensão das vias públicas existentes;
- Vazão específica de contribuição relativa ao dia e à hora de maior descarga na rede.

A vazão específica de contribuição dos esgotos domiciliares, em litros por metro de rede coletora, considerando-se que esse coletor deve servir aos prédios situados em ambos os lados da via pública, foi obtida respectivamente pelas expressões.

Para início de plano:

$$q_i = \frac{C.q.Pi. K_2}{86400 . L} \quad \text{L/s/m}$$

Para fim de plano:

$$q_f = \frac{C.q.Pf. K_1.K_2}{86400 . L} \quad \text{L/s/m}$$

Sendo:

C - relação entre a quantidade de esgotos encaminhados aos coletores e o volume de água fornecido pela rede pública;

q - consumo “per capita” efetivo de água em L/hab/dia;

qi - vazão específica de início de plano em L/s/m;

qf - vazão específica de final de plano em L/s/m;

Pi - População inicial;

Pf - População final (saturação);

K1 - coeficiente do dia de maior consumo, 1,2;

K2 - coeficiente da hora de maior consumo, 1,5;

L - extensão das vias públicas existentes e previstas para a área considerada, em metros.

Vazão de Água de Infiltração (Taxa de Infiltração):

Originam-se nos lençóis freáticos existentes no subsolo, bem como na percolação de água pluvial ou fluvial através de solos argilosos ou arenosos. As vazões de acréscimos serão calculadas com base no Item 3 deste Projeto “Parâmetros e Condicionantes de Projeto”.

6.2.2. Cálculos Hidráulicos

No dimensionamento foi utilizada a Equação de Chezy, com coeficiente de Manning:

$$V = 1/n . RH^{2/3} . I^{1/2}$$

Considerando n (coeficiente de atrito) 0,013 e seção plena:

$$V_p = 30,527 . \phi^{2/3} . I^{1/2}$$

ou

$$Q_p = 23,976 . \phi^{8/3} . I^{1/2}$$

Sendo:

V = velocidade, m/s;

RH = raio hidráulico, m;

I = declividade, m/m;

\emptyset = diâmetro, m;

Q = vazão, m³/s.

6.2.3. Observações

Devido à disposição dos arruamentos, topografia desfavorável e para evitar a utilização de Estações Elevatórias de Esgoto, inevitavelmente 479,5 m (0,5% da rede projetada) contabilizados por trechos espalhados ao longo dos subsistemas possuem profundidades maiores do que 4,0 m, entretanto a profundidade é recuperada nos trechos posteriores.

6.2.4. Desenhos

As áreas onde será implantada rede coletora podem ser identificadas no Desenho C2-V64-T3.2-01, em anexo.

7. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Os Interceptores e Emissários necessários à coleta e afastamento dos efluentes gerados nas bacias de contribuição estão dimensionados de acordo com o Item 3 deste Projeto “*Parâmetros e Condicionantes de Projeto*”.

No presente estudo, de posse da topografia e das informações fornecidas pela SANESUL, os interceptores foram novamente dimensionados, desta vez ajustados às novas particularidades.

7.1. Interceptores

Não existem interceptores projetados no SES Sidrolândia.

7.2. Emissários

– EMI ETE SIDROLÂNDIA

Em função da baixa capacidade de vazão do Rio Vacaria no ponto de lançamento existente, deverá ser implantado um novo emissário. Este emissário transportará o efluente da ETE Sidrolândia até seu ponto de lançamento no Córrego São Bento (Coordenadas UTM 714.332 E, 7.671.583 S).

O emissário, cujo traçado é apresentado na Figura 1, possuirá extensão de aproximadamente 9.460 metros e DN 450 mm, sendo 3.030 metros por recalque e 6.430 por escoamento em conduto forçado.

Para execução do emissário será necessária a implantação de faixa de servidão partindo da Estação Elevatória de Esgoto Tratado 14 até a rodovia MS-162, com extensão total de 3.030 metros e largura de 8 metros.

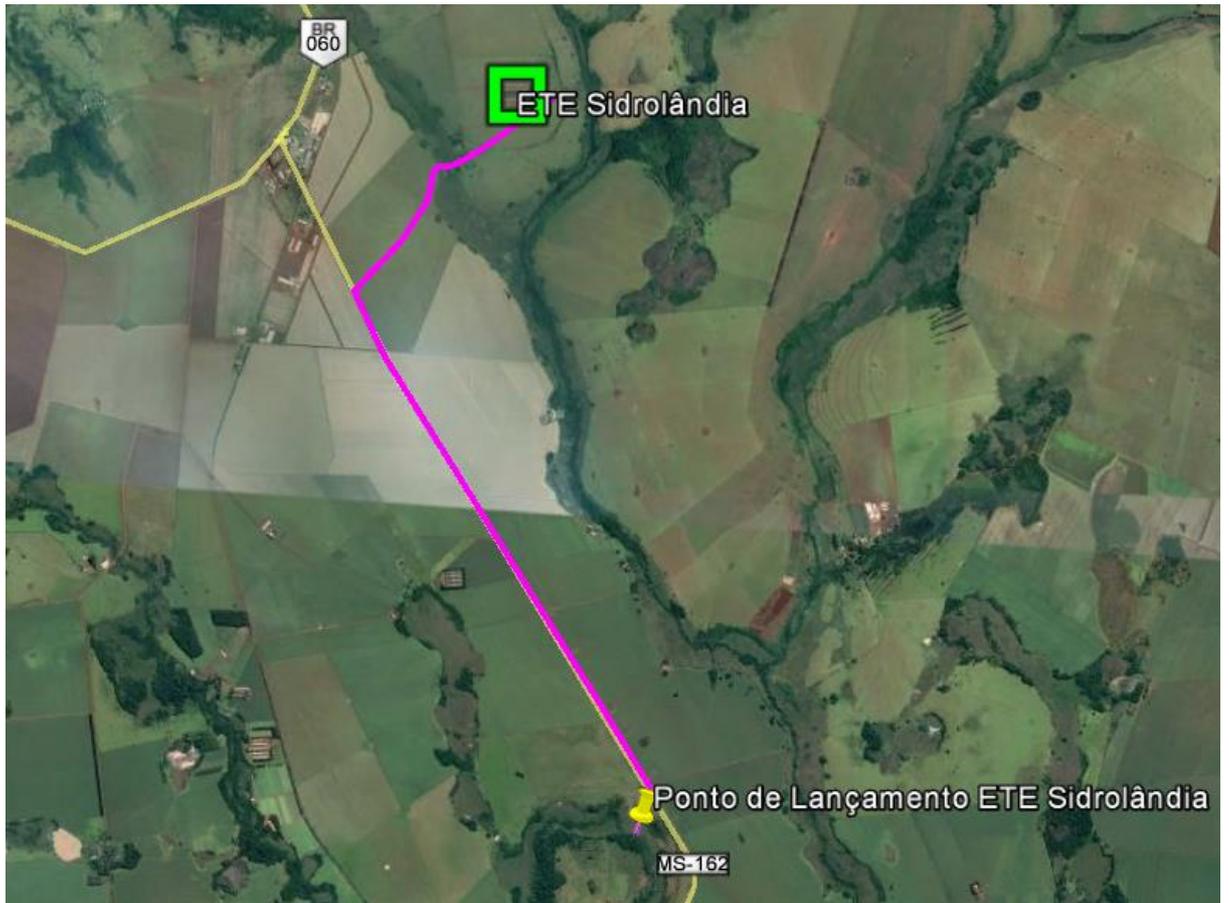


Figura 1 - Traçado do emissário da ETE Sidrolândia

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

8. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

8.1. Características Gerais

Todas as vezes que não é possível o escoamento dos esgotos pela ação da gravidade é necessária a instalação de estações elevatórias de esgoto.

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- O esgoto coletado tem de passar de uma bacia para outra;
- O terreno não apresenta condição satisfatória para assentamento da rede coletora (áreas alagadas, rochas, etc);
- Necessidade de elevação do esgoto coletado para unidade em cota mais elevada, como na chegada da estação de tratamento de esgoto ou na unidade de destino final.

A concepção proposta do sistema de esgotamento sanitário de Sidrolândia prevê o atendimento satisfatório de toda a área urbana da cidade. Foram concebidos 13 subsistemas de esgotamento sanitário (drenados), conforme definido pela topografia da cidade, atendendo as zonas residenciais, comerciais e industriais existentes e futuras. A natureza das áreas de expansão da cidade é principalmente de zonas residenciais e comerciais, o padrão de ocupação atual tende a manter-se no futuro.

Portanto, na cidade de Sidrolândia, dos quatorze subsistemas de esgotamento sanitário, treze necessitam da implantação de estações elevatórias de esgoto. A EEEB Final será utilizada sem adequações e será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Tratado - EEET.

8.2. Evolução Populacional

Com a definição da Evolução Populacional apresentada no Item 4 “Estudo Populacional” deste projeto, estabeleceu-se baseado nas áreas ocupadas o número de economias atuais.

A distribuição espacial da população foi realizada a partir da contagem dos domicílios existentes na área de projeto, com a distribuição pelas quadras da cidade. Tendo a distribuição, procedeu-se a classificação das densidades populacionais por bacia de escoamento.

De posse desses dados procedeu-se a evolução das densidades de forma a obter-se a população que ocorrerá nos anos seguintes conforme previsto nas Tabelas de Evolução Populacional. O critério de evolução das densidades considerou a evolução mais lenta para a Zona mais adensada, sendo mais intenso na Zona de menor adensamento, gerando o quadro a seguir.

Subsistemas	Previsão Populacional 2017 (hab)	Previsão Populacional 2027 (hab)	Previsão populacional Máxima até 2047 (hab)	Previsão Populacional 2047 (hab)
SS-01	5.615	6.937	7.814	7.733
SS-02	230	284	320	317
SS-03	2.871	3.547	3.996	3.954
SS-04	1.080	1.334	1.503	1.488
SS-05	3.741	4.623	5.207	5.153
SS-06	3.202	3.956	4.456	4.410
SS-07	1.029	1.271	1.432	1.417
SS-08	2.555	3.157	3.556	3.519
SS-09	228	282	318	314
SS-10	1.365	1.686	1.899	1.879
SS-11	115	142	160	158
SS-12	681	842	948	938
SS-13	306	379	427	422
SS-F	4.818	5.952	6.705	6.635
Total	35.363	43.691	49.215	48.706

Quadro 5 - Projeção Populacional por subsistema.

8.3. Parâmetros de Projeto

As Estações Elevatórias de Esgoto e as respectivas Linhas de Recalque estão dimensionadas, de acordo com o Item 3 deste Projeto “*Parâmetros e Condicionantes de Projeto*”.

8.4. Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas

O descritivo das estações elevatórias está nos itens a seguir.

8.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB Final (existente)

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto existente EEEB Final, localizada na entrada da ETE Sidrolândia (Coordenadas 713.212 E, 7.679.212 S), através da Linha de Recalque - LR Final recalca o esgoto bruto até o tratamento preliminar da ETE. A área de contribuição da EEEB Final é todo o perímetro urbano de Sidrolândia, uma vez que todo o esgoto coletado na cidade é destinado à ETE Sidrolândia.

De acordo com as informações apresentadas no Diagnóstico, a EEEB Final encontra-se em bom estado de conservação, já que sua implantação é recente. No entanto, recomenda-se que seja instalado um inversor de frequência.

8.4.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 01

O esgoto bruto coletado no subsistema 01 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-01, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-01, localizada no prolongamento da Rua São Paulo (Coordenadas UTM 712.689 E, 7.685.006 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Sergipe com a Rua Dorvalino dos Santos (subsistema F), através da Linha de Recalque - LR-01. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 2.

**Figura 2 - Localização da EEEB-01**

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 21,39 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	21,39
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1110

Quadro 6 - Características EEEB-01.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.2.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-01 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.3. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-02

O esgoto bruto coletado no subsistema 02 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-02, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-02, localizada na Rua Romanó Rossato (Coordenadas UTM 711.322 E, 7.685.386 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Santa Cruz com a Rua Sebastião Lopes Ferreira (subsistema 03), através da Linha de Recalque - LR-02. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 6.



Figura 3 - Localização da EEEB-06

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 1,16 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	1,16
DN - Linha de Recalque (mm)	63
Comprimento Linha de Recalque (m)	405

Quadro 7 - Características EEEB-02.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.3.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-02 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.4. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-03

O esgoto bruto coletado no subsistema 03 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-03, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-03, localizada na Rua Diogo Cunha (Coordenadas UTM 711.096 E, 7.684.551 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Mato Grosso com a Rua João Márcio Ferreira Terra (subsistema 05), através da Linha de Recalque - LR-03. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 4.



Figura 4 - Localização da EEEB-03

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 17,78 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	17,78
DN - Linha de Recalque (mm)	150

Comprimento Linha de Recalque (m)	562
-----------------------------------	-----

Quadro 8 - Características EEEB-03.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.4.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-03 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.5. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-04

O esgoto bruto coletado no subsistema 04 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-04, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-04 (Coordenadas UTM 710.144 E, 7.683.516 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até o subsistema 05, através da Linha de Recalque - LR-04. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 5.



Foto de satélite da localização da EEEB

Vista frontal do terreno da EEEB

Figura 5 - Localização da EEEB-04*Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA*

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 5,15 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	5,15
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	739

Quadro 9 - Características EEEB-04.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.5.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-04 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.6. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-05

O esgoto bruto coletado no subsistema 05 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-05, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-05 (Coordenadas UTM 710.622 E, 7.683.054 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Nioaque com a Rua Antero Lemes da Silva (subsistema F), através da Linha de Recalque - LR-05. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 6.



Foto de satélite da localização da EEEB

Figura 6 - Localização da EEEB-05

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 38,17 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	38,17
DN - Linha de Recalque (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	1430

Quadro 10 - Características EEEB-05.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.6.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-05 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.7.8.4.7 Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-06

O esgoto bruto coletado no subsistema 06 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-06, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-06 (Coordenadas UTM 711.242 E, 7.682.555 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Nioaque com a Rua São Paulo (subsistema F), através da Linha de Recalque - LR-06. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 7.



Figura 7 - Localização da EEEB-06

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 12,62 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	12,62
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1097

Quadro 11 - Características EEEB-06.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.7.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-06 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.8. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-07

O esgoto bruto coletado no subsistema 07 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Por este motivo, foi necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEE-07, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-07, localizada na Rua Marquês de Tamandaré (Coordenadas UTM 711.550 E, 7.682.129 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até o coletor tronco existente do subsistema F, através da Linha de Recalque - LR-07. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 8.

**Figura 8 - Localização da EEEB-07**

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 5,06 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	5,06
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	794

Quadro 12 - Características EEEB-07.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

Para implantação da EEEB-07 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.9. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-08

O esgoto bruto coletado no subsistema 08 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Por este motivo, foi necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-08, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-08, localizada na Rua General Osório (Coordenadas UTM 713.176 E, 7.683.319 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até o coletor tronco existente (subsistema F), através da Linha de Recalque - LR-08. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 9.



Figura 9 - Localização da EEEB-08

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 10,74 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba).

Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	10,74
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1082

Quadro 13 - Características EEEB-08.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.9.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-08 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.10. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-09

O esgoto bruto coletado no subsistema 09 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-09, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-09, localizada na Rua João Márcio Ferreira Terra (Coordenadas UTM 713.199 E, 7.682.935 S) irá recalcar o esgoto bruto coletado até o subsistema 10, através da Linha de Recalque - LR-10. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 10.



Figura 10 - Localização da EEEB-09

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 1,00 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	1,00
DN - Linha de Recalque (mm)	63

Comprimento Linha de Recalque (m)	300
-----------------------------------	-----

Quadro 14 - Características EEEB-09.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.10.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-09 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.11. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-10

O esgoto bruto coletado no subsistema 10 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-10, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-10 (Coordenadas UTM 713.159 E, 7.682.325 S) irá recalcar o esgoto bruto coletado até o coletor tronco existente (subsistema F). A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 11.



Figura 11 - Localização da EEEB-10

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 5,40 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	5,40
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	863

Quadro 15 - Características EEEB-10.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.11.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-10 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.12. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-11

O esgoto bruto coletado no subsistema 11 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-11, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-11, localizada na Rua Mato Grosso (Coordenadas UTM 712.249 E, 7.685.705 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Aquidabam com a Rua Mato Grosso (subsistema 01), através da Linha de Recalque - LR-11. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 12.



Figura 12 - Localização da EEEB-11

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 0,87 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	0,87
DN - Linha de Recalque (mm)	63
Comprimento Linha de Recalque (m)	212

Quadro 16 - Características EEEB-11.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.12.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-11 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.13. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-12

O esgoto bruto coletado no subsistema 12 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-12, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-12, localizada na Rua Rio Grande do Norte (Coordenadas UTM 711.280 E, 7.684.995 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a esquina da Rua Rio Grande do Norte com a Rua Mato Grosso (subsistema 03), através da Linha de Recalque - LR-12. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 13.



Figura 13 - Localização da EEEB-12

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 2,54 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	2,54
DN - Linha de Recalque (mm)	63
Comprimento Linha de Recalque (m)	403

Quadro 17 - Características EEEB-12.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.13.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-12 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.14. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-13

O esgoto bruto coletado no subsistema 13 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB-13, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEEB-13, localizada na Rua dos Barbosas (Coordenadas UTM 711.273 E, 7.684.686 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até a Rua Vicente Brito (subsistema 03), através da Linha de Recalque - LR-13. A localização prevista para a EEEB está apresentada na Figura 14.

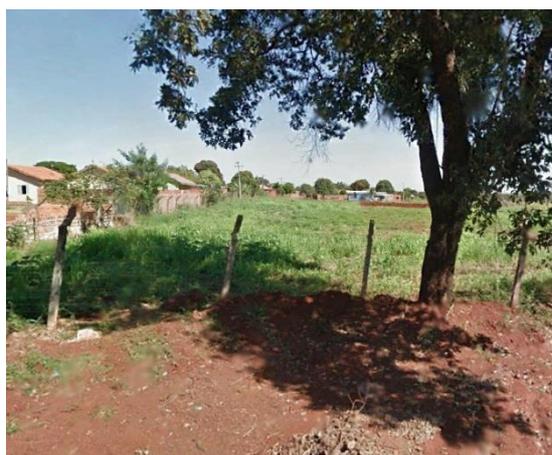


Foto de satélite da localização da EEEB

Vista frontal do terreno da EEEB

Figura 14 - Localização da EEEB-13

Fonte: Google Earth - Adaptado AEGEA

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 1,58 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	1,58
DN - Linha de Recalque (mm)	63
Comprimento Linha de Recalque (m)	111

Quadro 18 - Características EEEB-13.

É recomendável que o tempo de retenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada com furos de 30 mm.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

8.4.14.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-13 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 200 m².

8.4.8 Estação Elevatória de Esgoto Tratado EEET-14

Após tratamento na ETE Sidrolândia, o esgoto será transportado por bombeamento até o ponto de lançamento no Córrego São Bento (Coordenadas UTM 714.332 E, 7.671.583 S). Sendo assim, será necessária a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto Tratado - EEET-14, conforme mostra o Desenho C2-V64-T3.2-01.

A EEET-14, localizada na Estação de Tratamento de Esgoto existente (Coordenadas UTM 713.213 E, 7.679.212 S), irá recalcar o esgoto bruto coletado até o ponto de lançamento a aproximadamente 9,5 km de distância, através da Linha de Recalque - LR-14.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 132,43 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto. As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

As características da estação elevatória em questão são as seguintes:

Vazão (L/s)	132,43
DN - Linha de Recalque (mm)	450
Comprimento Linha de Recalque (m)	9.460

Quadro 19 - Características EEET-14.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEET. Para evitar tais problemas, está sendo prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo e inversor de frequência.

Na elevatória em questão, será instalada 01 bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

9. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

9.1. Generalidades

O presente projeto tem o objetivo de apresentar uma proposta para a coleta e o tratamento de despejos líquidos para a cidade de Sidrolândia.

O abastecimento de água tratada traz resultados rápidos e sensíveis melhorias à saúde e às condições de vida de uma comunidade. Entretanto, os dejetos gerados após o uso da água requerem tratamento e disposição final adequados para controle de vetores transmissores de doenças e preservação do meio ambiente, de forma que não é recomendado que toda uma comunidade promova a infiltração individual dos seus despejos, uma vez que estatisticamente já foi provado que sistemas individuais de tratamento de esgotos não atendem aos padrões ambientais para infiltração no solo, provocando poluição da camada superficial e do lençol freático, assim se faz necessário promover a coleta e tratamento em sistemas coletivos, de forma que o despejo final atenda prontamente a legislação pertinente, seja para lançamento em cursos d'água, para uso agrícola ou com lançamento no solo.

A atual política nacional de recursos hídricos, estabelecido na Lei Federal n° 9.433, de janeiro de 1997, considera a água um bem público, limitado, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário é o consumo humano. A alternativa de integração do uso da água com as diversas atividades sociais e econômicas que atendem aos diversos interesses torna-se cada vez mais direcionada à conservação desse bem, vital à sobrevivência humana.

Segundo a FUNASA “A humanidade de uma forma geral, e a sociedade brasileira em particular, tem experimentado ao longo das últimas décadas uma preocupação cada vez maior com a busca do desenvolvimento em seu sentido mais amplo. O simples crescimento econômico já não é mais encarado como a solução para a pobreza e os demais problemas que afetam a população. Portanto, não faz o menor sentido a estratégia de “crescer, para depois dividir”, como foi apregoado por alguns até há pouco tempo.

Esse desenvolvimento em sentido mais amplo não envolve apenas os aspectos econômicos que influenciam a vida das pessoas, mas também questões sociais, culturais, ambientais e político-institucionais. Na verdade, ele reconhece que todos esses aspectos estão inter-relacionados. Ou seja, é um conceito novo e abrangente, que envolve várias dimensões da realidade em que as pessoas estão inseridas, e que, ao contemplar a conservação ambiental, introduz a noção de sustentabilidade, significando permanência ao longo do tempo.

Por isso, esse novo conceito relacionado ao processo de melhoria da qualidade de vida das pessoas é denominado desenvolvimento sustentável, é definido de forma mais precisa como o “processo de elevação do nível geral de riqueza e da qualidade de vida da população que compatibiliza a eficiência econômica, a equidade social e a conservação dos recursos naturais”.

9.2. Concepção Geral do Sistema de Tratamento

Para o tratamento dos esgotos gerados em Sidrolândia, está prevista a ampliação da ETE existente, cuja localização está apresentada no Desenho C2-V64-T3.2-01.

Para a escolha da tecnologia a ser utilizada levou-se em consideração a necessidade de redução das Concentrações de DBO₅, em função da capacidade de diluição do corpo receptor.

9.3. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE's

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto sanitário foi elaborado com observância da NBR 12209 da ABNT e sua atualização. Os parâmetros principais de projeto e as diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento, da fase líquida do esgoto sanitário e do lodo são encontrados na citada norma.

9.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Sidrolândia

9.4.1. Memorial Descritivo

O presente memorial descritivo trata da implantação da Estação de Tratamento de Esgoto existente na cidade de Sidrolândia (ETE Sidrolândia), situada nas Coordenadas UTM 713.212,63 E / 7.679.211,81 S.

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluyente à ETE Sidrolândia é de 79,08 L/s e a vazão máxima igual a 132,67 L/s, que correspondem a uma população de 49.215 habitantes (máxima até 2047).

Para que seja possível atender a população máxima até final de plano em 2047 será necessária a ampliação da ETE Sidrolândia, contando com a construção de 2 RALF's com capacidade individual de 40L/s, uma Lagoa de Estabilização (além da Lagoa de Estabilização já existente), sistema de desinfecção e 18 leitos de secagem. O tratamento preliminar existente é suficiente para atender a vazão de final de plano.

O corpo receptor do efluente da ETE Sidrolândia é o Córrego São Bento, enquadrado como Classe 2. Este rio possui uma vazão mínima (Q_{95}) igual a 1,982 m³/s.

O processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 87% para DBO, atendendo a capacidade de diluição do corpo receptor, conforme a legislação.

A tecnologia proposta para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

- Reator UASB (tipo Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado - RALF) seguido de Lagoas de Estabilização.

Como etapa final, a ETE possuirá sistema de desinfecção através da dosagem de hipoclorito de sódio.

Na etapa de execução poderá ser adotada uma tecnologia alternativa de mesma eficiência e garantia dos resultados aqui propostos.

A qualidade dos efluentes tratados atenderão a todos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, CONAMA 397 de 03 de abril de 2008,

CONAMA 430 de Maio de 2011, e a Deliberação CECA/MS nº 36, de 27 de junho de 2012 (Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul).

Os quadros a seguir demonstram as características do efluente após o processo de tratamento proposto.

Considerando somente as condições de lançamento:

pH	5 a 9
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	< 1,00
Óleos e Graxas (mg/L)	< 50
DBO ₅ (mg/L)	< 120,0

Quadro 20 - Características do Efluente Tratado.

Considerando a diluição da vazão do efluente (mistura), não alterando a classificação do corpo receptor:

DBO ₅ (mg/L)	< 5,0
OD (mg/L O ₂)	> 5,0

Quadro 21 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 79,08 L/s, sendo a vazão máxima horária de 132,67 L/s.

O Layout do processo proposto encontra-se no Desenho C2-V64-T3.2-03.

O lançamento do efluente tratado da ETE Sidrolândia será realizado no Córrego São Bento (Coordenadas UTM 714.332 E, 7.671.583 S).

9.4.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos

As considerações adotadas neste projeto são:

Taxa de Infiltração:	0,10	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,18	hab/dom

Consumo per capita efetivo:	150	L/hab.dia
Coeficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	8,13	m/lig
K ₁ :	1,20	
K ₂ :	1,50	
K ₃ :	0,25	
Carga per capita DBO	54	g/hab.dia
Relação DQO/DBO	2	
Relação N-NKT/DBO	0,083	
Relação P/DBO	0,019	
Coli, Termotolerantes (estimado)	1,0E+0,7	NMP/100ml

Quadro 22 - Parâmetros de projeto - ETE.

9.4.1.2. Vazões de Projeto

Os cálculos de vazão adotados neste projeto seguem o recomendado pela literatura técnica específica:

$$Q_{\min} = C \times P \times q \times K_3 / 86.400$$

$$Q_{\text{med}} = C \times P \times q / 86.400$$

$$Q_{\max} = C \times P \times q \times K_1 \times K_2 / 86.400$$

$$Q_{\text{inf}} = q_1 \times L$$

Onde:

Q_{\min} = Vazão mínima de esgoto, em L/s;

Q_{med} = Vazão média de esgoto, em L/s;

Q_{\max} = Vazão máxima de esgoto, em L/s;

Q_{inf} = Vazão de infiltração, em L/s.

No quadro a seguir estão apresentadas as projeções de vazões e das principais características do afluente à Estação de Tratamento ETE Sidrolândia, ao longo do horizonte de projeto.

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q sanitário médio (L/s)	Q sanitário médio (m³/dia)	Q sanitário dia maior consumo c/ K ₁ (L/s)	Q sanitário máximo c/ K ₁ e K ₂ (L/s)	Carga DBO doméstica (kg/dia)	Carga DBO limpa fossa (kg/dia)	Carga DBO total (kg/dia)	Concentração média DBO (mg/L)	Carga DQO (Kg/dia)	Concentração média DQO (mg/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
0	2017	35.363	10	0	3.536	1.069	150	4,91	0,87	5,78	499	6,76	9,71	190,96	9,01	199,98	400,38	399,95	800,75	1,00E+07
1	2018	36.282	30	0	10.885	3.291	150	15,12	2,68	17,79	1.537	20,82	29,89	587,77	9,01	596,78	388,19	1.193,56	776,38	1,00E+07
2	2019	37.168	50	0	18.584	5.619	150	25,81	4,57	30,38	2.625	35,54	51,03	1.003,54	9,01	1.012,56	385,76	2.025,11	771,53	1,00E+07
3	2020	38.021	60	0	22.813	6.898	150	31,68	5,61	37,29	3.222	43,63	62,64	1.231,89	9,01	1.240,91	385,13	2.481,81	770,25	1,00E+07
4	2021	38.931	70	0	27.252	8.240	150	37,85	6,70	44,55	3.849	52,12	74,83	1.471,61	9,01	1.480,62	384,67	2.961,24	769,34	1,00E+07
5	2022	39.803	75	0	29.852	9.026	150	41,46	7,34	48,80	4.216	57,09	81,97	1.612,02	9,01	1.621,04	384,47	3.242,07	768,93	1,00E+07
6	2023	40.646	80	0	32.517	9.832	150	45,16	7,99	53,16	4.593	62,19	89,28	1.755,90	9,01	1.764,91	384,29	3.529,82	768,58	1,00E+07
7	2024	41.459	85	0	35.240	10.656	150	48,94	8,66	57,61	4.977	67,40	96,76	1.902,95	9,01	1.911,97	384,14	3.823,93	768,28	1,00E+07
8	2025	42.241	90	0	38.017	11.495	150	52,80	9,35	62,15	5.369	72,71	104,39	2.052,91	9,01	2.061,93	384,01	4.123,86	768,02	1,00E+07
9	2026	42.985	95	0	40.836	12.348	150	56,72	10,04	66,76	5.768	78,10	112,13	2.205,15	9,01	2.214,16	383,89	4.428,32	767,78	1,00E+07
10	2027	43.691	98	0	42.818	12.947	150	59,47	10,53	69,99	6.048	81,89	117,57	2.312,15	0,00	2.312,15	382,33	4.624,30	764,66	1,00E+07
11	2028	44.367	98	0	43.479	13.147	150	60,39	10,69	71,08	6.141	83,15	119,39	2.347,88	0,00	2.347,88	382,33	4.695,75	764,66	1,00E+07
12	2029	45.010	98	0	44.110	13.338	150	61,26	10,84	72,11	6.230	84,36	121,12	2.381,94	0,00	2.381,94	382,33	4.763,87	764,66	1,00E+07
13	2030	45.622	98	0	44.709	13.519	150	62,10	10,99	73,09	6.315	85,51	122,76	2.414,31	0,00	2.414,31	382,33	4.828,62	764,66	1,00E+07
14	2031	46.157	98	0	45.233	13.677	150	62,82	11,12	73,94	6.389	86,51	124,20	2.442,61	0,00	2.442,61	382,33	4.885,21	764,66	1,00E+07
15	2032	46.653	98	0	45.720	13.824	150	63,50	11,24	74,74	6.458	87,44	125,54	2.468,90	0,00	2.468,90	382,33	4.937,80	764,66	1,00E+07
16	2033	47.111	98	0	46.168	13.960	150	64,12	11,35	75,47	6.521	88,30	126,77	2.493,10	0,00	2.493,10	382,33	4.986,19	764,66	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q sanitário médio (L/s)	Q sanitário médio (m³/dia)	Q sanitário dia maior consumo c/ K ₁ (L/s)	Q sanitário máximo c/ K ₁ e K ₂ (L/s)	Carga DBO doméstica (kg/dia)	Carga DBO limpa fossa (kg/dia)	Carga DBO total (kg/dia)	Concentração média DBO (mg/L)	Carga DQO (Kg/dia)	Concentração média DQO (mg/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
17	2034	47.527	98	0	46.576	14.083	150	64,69	11,45	76,14	6.578	89,08	127,89	2.515,11	0,00	2.515,11	382,33	5.030,23	764,66	1,00E+07
18	2035	47.900	98	0	46.942	14.194	150	65,20	11,54	76,74	6.630	89,78	128,89	2.534,87	0,00	2.534,87	382,33	5.069,74	764,66	1,00E+07
19	2036	48.229	98	0	47.264	14.291	150	65,65	11,62	77,26	6.676	90,39	129,78	2.552,28	0,00	2.552,28	382,33	5.104,57	764,66	1,00E+07
20	2037	48.512	98	0	47.542	14.375	150	66,03	11,69	77,72	6.715	90,92	130,54	2.567,28	0,00	2.567,28	382,33	5.134,55	764,66	1,00E+07
21	2038	48.749	98	0	47.774	14.445	150	66,35	11,74	78,10	6.748	91,37	131,18	2.579,79	0,00	2.579,79	382,33	5.159,59	764,66	1,00E+07
22	2039	48.938	98	0	47.959	14.501	150	66,61	11,79	78,40	6.774	91,72	131,69	2.589,80	0,00	2.589,80	382,33	5.179,60	764,66	1,00E+07
23	2040	49.079	98	0	48.098	14.543	150	66,80	11,82	78,63	6.793	91,99	132,07	2.597,27	0,00	2.597,27	382,33	5.194,55	764,66	1,00E+07
24	2041	49.172	98	0	48.188	14.571	150	66,93	11,85	78,77	6.806	92,16	132,32	2.602,17	0,00	2.602,17	382,33	5.204,34	764,66	1,00E+07
25	2042	49.215	98	0	48.231	14.584	150	66,99	11,86	79,08	6.812	92,24	132,67	2.604,47	0,00	2.604,47	382,33	5.208,94	764,66	1,00E+07
26	2043	49.210	98	0	48.226	14.582	150	66,98	11,86	78,84	6.811	92,23	132,42	2.604,19	0,00	2.604,19	382,33	5.208,38	764,66	1,00E+07
27	2044	49.156	98	0	48.173	14.566	150	66,91	11,84	78,75	6.804	92,13	132,27	2.601,34	0,00	2.601,34	382,33	5.202,67	764,66	1,00E+07
28	2045	49.054	98	0	48.073	14.536	150	66,77	11,82	78,59	6.790	91,94	132,00	2.595,93	0,00	2.595,93	382,33	5.191,86	764,66	1,00E+07
29	2046	48.904	98	0	47.926	14.491	150	66,56	11,78	78,34	6.769	91,66	131,60	2.587,99	0,00	2.587,99	382,33	5.175,98	764,66	1,00E+07
30	2047	48.706	98	0	47.732	14.433	150	66,29	11,73	78,03	6.742	91,29	131,06	2.577,54	0,00	2.577,54	382,33	5.155,08	764,66	1,00E+07

9.4.2. Área a Desapropriar

Não será necessário desapropriar área para a ampliação da ETE Sidrolândia, pois as estruturas projetadas podem ser implantadas na área já adquirida. Sua localização é mais afastada do centro do município. A área encontra-se cercada, sem construções e com vegetação baixa. A Figura 15 apresenta a área para futura implantação da ETE.

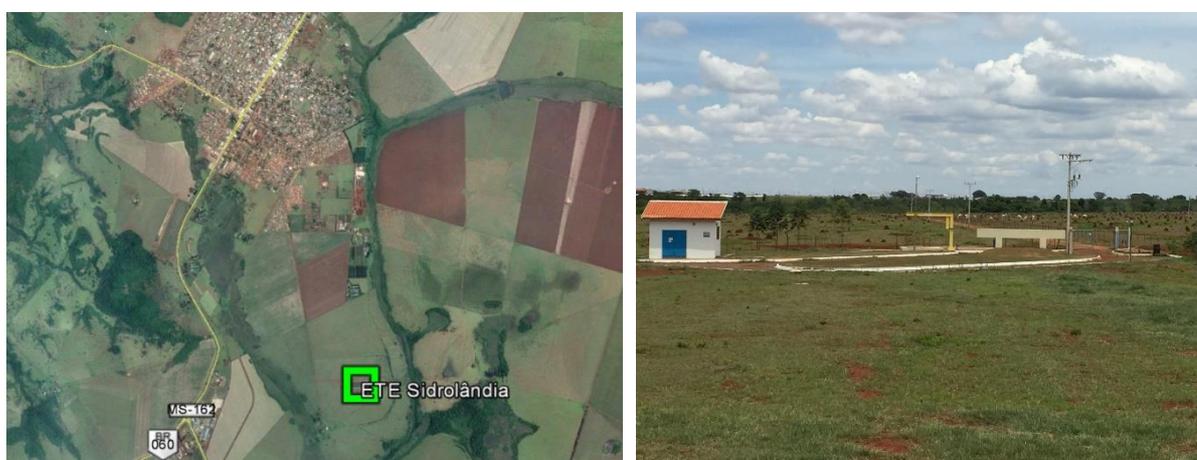


Figura 15: Localização da ETE Sidrolândia

A área possui aproximadamente 237.000 m² e está localizada a 5,0 km da Cidade com coordenadas UTM: 713.213 E e 7.679.212 S.

10. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O objetivo deste capítulo é apresentar os descritivos dos principais serviços, materiais a serem utilizados, métodos de execução e equipamentos necessários à implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Sidrolândia.

Os serviços, métodos e materiais deverão atender o “**CADERNO DE ENCARGOS DA SANESUL - 2015**”, resultado de anos de experiência da Concessionária de saneamento básico, sendo assim de comprovada eficácia.

11. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO

O Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto é apresentado na figura a seguir.



Av. Brig. Faria Lima 1744 Cj. 71
Jd. Paulistano São Paulo SP
CEP 01451 910
Tel +55 11 3818 8150
Fax +55 11 3818 8166
www.aegea.com.br

12. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO

O Cronograma de implantação das estruturas dos sistemas de esgoto sanitário é apresentado na figura a seguir.



Av. Brig. Faria Lima 1744 Cj. 71
Jd. Paulistano São Paulo SP
CEP 01451 910
Tel +55 11 3818 8150
Fax +55 11 3818 8166
www.aegea.com.br

13. COMPATIBILIDADE DE CRONOGRAMA DE OBRAS COM FOCO NOS EVENTUAIS MECANISMOS DE TRANSIÇÃO

A compatibilidade de cronograma de obras, com foco nos eventuais mecanismos de transição está apresentada na figura seguinte.



Av. Brig. Faria Lima 1744 Cj. 71
Jd. Paulistano São Paulo SP
CEP 01451 910
Tel +55 11 3818 8150
Fax +55 11 3818 8166
www.aegea.com.br

14. METODOLOGIAS DE ESPECIFICAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

A metodologia de especificação, acompanhamento e fiscalização das obras é apresentado no anexo A, ao final do Caderno 2, item 2.

15. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA DETALHADO PARA A IMPLANTAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

O orçamento de referência detalhado para a implantação da solução proposta é apresentado a seguir.



Av. Brig. Faria Lima 1744 Cj. 71
Jd. Paulistano São Paulo SP
CEP 01451 910
Tel +55 11 3818 8150
Fax +55 11 3818 8166
www.aegea.com.br

16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS (Coord.), Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio.

CHERNICHARO, C. A. L. (Coord.), Pós-Tratamento de Reatores Anaeróbios, PROSAB - 2001.

CHERNICHARO, C. A. L., Reatores Anaeróbios, DESA/UFMG - 1997.

CRESPO, P. G., Elevatórias nos Sistemas de Esgotos. Editora UFMG, 2001.

CRESPO, P. G., Sistema de Esgotos. Editora UFMG, 2001.

JORDÃO, E. P., Tratamento de Esgoto Doméstico, ABES, 5ª Edição - 2009.

KELLNER e CLETO PIRES, Lagoas de Estabilização - Projeto e Operação, ABES - 1998

MACINTYRE, A. J., Bombas e Instalações de Bombeamento. Editora Guanabara, 2ª edição, 1987.

METCALF & EDDY, Wastewater Engineering - 2003.

METCALF & EDDY, Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos. AMG Editora, 5ª Edição, 2016.

NETTO, J. M. A., Manual de Hidráulica. Editora Edgard Blucher Ltda, 8ª edição, 1998.

NUVOLARI, A. (Coord.), Esgoto Sanitário - Coleta Transporte Tratamento e Reuso Agrícola, Editora Edgard Blucher Ltda, 1ª Edição, 2003.

SOBRINHO, P.A., Tsutiya, M. T., Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2ª edição, 2000.

NBR 7229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas /1993.

NBR 9648 - Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Novembro/1986.

NBR 9649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas /1986.

NBR 12207 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas /1989.

NBR 12208 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas /1992.

NBR 12209 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas /2011.

NBR 13969 - Projeto de Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas /1997.

Von SPERLING, Lagoas de Estabilização, DESA/UFMG - 2000.

AEGEA

Av. Brig. Faria Lima, 1744 - Cj.71
01451-910 - Jd. Paulistano
São Paulo - SP



Março 2017