



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 69 - Três Lagoas

REV. 01 - Entrega Final



AEGEA

Procedimento de Manifestação de Interesse
Março 2017

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	7
2.	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE 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.....	12
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	14
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
3.3.2.	Poços de Visita para Interceptores e Emissários	19
3.4.	Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque.....	20
3.4.1.	Cálculo do Volume do Poço de Sucção	20
3.4.2.	Dimensões Úteis	21
3.4.3.	Sistema de Redução de Danos	21
3.4.4.	Grupo Gerador	22
3.4.5.	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	28
5.2. Topografia e Sondagem	28
6. REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS	30
6.1. Descritivo Técnico	30
6.2. Memorial de Cálculo	31
6.2.1. Cálculo das Vazões de Contribuição	31
6.2.2. Cálculos Hidráulicos	34
6.2.3. Observações	34
6.2.4. Desenhos	34
7. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS	35
7.1. Interceptores/ Coletores	35
7.2. Emissários	35
8. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	37
8.1. Características Gerais	37
8.2. Evolução Populacional	38
8.3. Parâmetros de Projeto	39
8.4. Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas	40
8.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - Viaduto Novoeste	40
8.4.1.1. Área a Desapropriar	41
9. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	42
9.1. Concepção Geral do Sistema de Tratamento	43
9.2. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE's	43
9.3. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Jupιά	44
9.3.1. Memorial Descritivo	44
9.3.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos	45
9.3.1.2. Vazões de Projeto	46
9.3.1. Área a Desapropriar	50
9.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Planalto	50
9.4.1. Memorial Descritivo	50
9.4.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos	51
9.4.1.2. Vazões de Projeto	52
9.4.1. Área a desapropriar	56
9.5. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Eng. Souza Dias	56

9.5.1. Memorial Descritivo	56
9.5.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos	57
9.5.1.2. Vazões de Projeto.....	58
9.5.2. Área a desapropriar	62
10. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	63
11. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO.....	64
12. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO.....	66
13. COMPATIBILIDADE DE CRONOGRAMA DE OBRAS COM FOCO NOS EVENTUAIS MECANISMOS DE TRANSIÇÃO.....	68
14. METODOLOGIAS DE ESPECIFICAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS.....	70
15. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA DETALHADO PARA A IMPLANTAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA.....	71
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Taxa de Infiltração.....	12
Quadro 2 - Previsão Populacional Adotada.....	25
Quadro 3 - Resumo do Estudo Populacional e de Vazão.....	28
Quadro 4 - Resumo do Descritivo Técnico da Rede Projetada.	30
Quadro 5 - Projeção Populacional por Sub-Sistema.....	39
Quadro 6 - Características EEEB 03 - Viaduto Novoeste.....	40
Quadro 7 - Características do Efluente Tratado.....	45
Quadro 8 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).	45
Quadro 9 - Parâmetros de projeto - ETE.	46
Quadro 10 - Características do Efluente Tratado	51
Quadro 11 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).	51
Quadro 12 - Parâmetros de projeto - ETE.	52
Quadro 13 - Características do Efluente Tratado	57
Quadro 14 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).	57
Quadro 15 - Parâmetros de projeto - ETE.	58

LISTA DE DESENHOS

C2-V69-T3.2-01/1.1	Mapa de Concepção do Sistema Proposto
C2-V69-T3.2-01/1.2	Mapa de Concepção do Sistema Proposto
C2-V69-T3.2-02/2.1	Fluxograma
C2-V69-T3.2-02/2.2	Fluxograma
C2-V69-T3.2-02/2.3	Fluxograma

1. APRESENTAÇÃO

A AEGEA apresenta, através deste documento, proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Três Lagoas / 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 Três Lagoas existe um sistema de esgotamento sanitário que atende grande parte da população, sendo que, da parcela que ainda não é atendida, grande parte da se utiliza de sistemas individuais de coleta e disposição dos sistemas de esgotamento prediais. 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 DE PROJETO E DE ATENDIMENTO

Na cidade de Três Lagoas existe sistema de esgotamento sanitário que atende uma grande parcela da população. Entretanto uma parte da população utiliza-se 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 dois macrossistemas, sendo eles o Sistema Jupiá e o Sistema Planalto, de acordo com o exposto no diagnóstico. Entretanto, já está previsto a implantação de um terceiro já prevista em investimentos da SANESUL, que deverá ser o Sistema Eng. Souza Dias, conforme apresentado nos desenhos C2-V69-T3.2-01/1.1 e C2-V69-T3.2-01/1.2 deste relatório de sistema proposto (Caderno 2, Volume 69).

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 28
c) Redes coletoras e ligações prediais.	6. Rede Coletora e ligações prediais	30
d) Interceptores e emissários.	7. Interceptores e emissários	35
e) Estações elevatórias de esgoto.	8. Estações elevatórias de esgoto	37
f) Estações de tratamento de esgoto.	9. Estações de tratamento de esgoto	42
g) Corpo Receptor.	9.4.1. Memorial descritivo	50
h) Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto.	11. Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto - Anexo2	64
i) Cronograma de implantação das estruturas dos sistemas de esgoto sanitário.	12. Cronograma de implantação das estruturas dos sistemas de esgoto sanitário	66
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	50 10 23 11 16 19
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 9.2. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE's	16 10 11 12 13 14 14 15 19 20 43
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.	9.3. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Jupiá 9.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Planalto 9.5. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Eng. Souza Dias	44 50 56
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	68
o) Metodologias de especificação, acompanhamento e fiscalização das obras.	14. Metodologias de especificação, acompanhamento e fiscalização das obras	70
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	71

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 maior que 50.000 habitantes é de 180 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 3,19 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 considera 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 20 hab/ha em áreas de expansão.

A estimativa da população final (P_f), 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 recomenda 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).

Quanto à vazão mínima, será 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 afluente 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 = 0,0013.

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 trativa 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:

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

Sendo:

Q_i em L/s

I_{\min} 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 definido 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.

3.3.2. 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:

3.4.1. 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. Apesar disso, 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).

3.4.2. 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;
- Largura - 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.

3.4.3. 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.

3.4.4. Grupo Gerador

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

3.4.5. 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 = 6×10^7 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 Três Lagoas, para um horizonte de projeto de 35 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

Este projeto não considera população flutuante, pois não existe aumento significativo da população em nenhuma época do ano.

4.2. Evolução Populacional Adotada

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

Ano	Calendário	População Urbana (hab)
00	2017	113.335
01	2018	115.301
02	2019	117.218
03	2020	119.083
04	2021	120.877
05	2022	122.600
06	2023	124.269
07	2024	125.881
08	2025	127.436
09	2026	128.920
10	2027	130.332
11	2028	131.685
12	2029	132.978
13	2030	134.210
14	2031	135.299
15	2032	136.317
16	2033	137.259
17	2034	138.122
18	2035	138.905
19	2036	139.604
20	2037	140.216
21	2038	140.739
22	2039	141.172
23	2040	141.515
24	2041	141.764
25	2042	141.921
26	2043	141.985
27	2044	141.957
28	2045	141.837
29	2046	141.626
30	2047	141.325

Quadro 2 - Previsão Populacional Adotada.

5. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

Após análise dos projetos existentes, das informações contidas no Diagnóstico (Caderno 2, Volume 69), da Caracterização da Localidade (Caderno 2, Volume 69) e pelo Estudo Populacional (Caderno 2, Volume 1), além das definições estabelecidas neste documento foi possível definir a Concepção Básica da localidade de Três Lagoas.

Nessa abordagem a previsão geral da vazão do esgoto gerado ao longo do horizonte de projeto do SES de Três Lagoas 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	129	3.588	4.495	9.039	10,51	12,12	17,05	32,54
SS-02	50	1.378	1.726	3.471	4,43	5,10	7,13	13,49
SS-03	79	2.186	2.738	5.506	5,64	6,51	9,15	17,45
SS-04	508	14.104	17.669	35.529	39,87	45,85	64,12	121,50
SS-05	29	796	998	2.006	2,28	2,58	3,49	6,35
SS-06	80	2.210	2.769	5.568	5,43	6,16	8,37	15,32
SS-07	129	3.579	4.484	9.017	11,54	13,10	17,86	32,82
SS-08	82	2.284	2.862	5.755	5,84	6,65	9,10	16,82
SS-09	322	8.938	11.197	22.516	25,37	29,12	40,57	76,53
SS-10	61	1.687	2.114	4.251	5,38	6,07	8,18	14,81
SS-11	261	7.246	9.077	18.253	21,06	24,21	33,84	64,08
SS-12	68	1.893	2.372	4.769	4,20	4,85	6,84	13,10
SS-13	37	1.019	1.276	2.566	3,84	4,44	6,26	11,99
SS-14	45	1.256	1.573	3.163	4,24	4,90	6,89	13,16
SS-15	285	7.921	9.923	19.953	19,51	22,24	30,57	56,74
SS-16	220	6.125	7.673	15.429	17,39	20,09	28,35	54,29
SS-17	271	7.537	9.442	18.985	20,02	23,11	32,53	62,12
SS-18	165	4.572	5.727	11.516	12,16	14,03	19,75	37,70
SS-19	40	1.102	1.380	2.775	2,54	2,86	3,86	6,98
SS-20	146	4.064	5.092	10.238	11,29	12,88	17,74	32,99
SS-21	54	1.498	1.877	3.774	3,92	4,42	5,98	10,85
SS-22	59	1.627	2.038	4.099	3,77	4,34	6,09	11,58
SS-23	24	680	852	1.713	1,65	1,88	2,59	4,82
SS-24	56	1.556	1.949	3.919	4,02	4,55	6,17	11,24

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-25	52	1.442	1.807	3.634	3,71	4,29	6,05	11,58
SS-26	75	2.094	2.623	5.275	11,81	13,64	19,25	36,87
SS-27	57	1.576	1.974	3.969	1,51	1,74	2,46	4,71
SS-28	287	7.974	9.990	20.087	22,13	25,53	35,90	68,50
SS-29	36	992	1.243	2.500	3,00	3,47	4,89	9,37
SS-30	375	10.411	13.043	26.227	19,95	23,05	32,53	62,29
AE-1	798	-	-	15.960	-	-	-	62,77
AE-2	586	113.335	141.985	141.985	-	-	-	436,89
AE-3	271	-	-	5.424	-	-	-	21,33
AE-4	248	-	-	4.967	-	-	-	19,54
AE-5	71	-	-	1.423	-	-	-	5,60
AE-6	89	-	-	1.784	-	-	-	7,02
AE-7	100	-	-	2.009	-	-	-	7,90
AE-8	993	-	-	19.858	-	-	-	78,10
AE-9	177	-	-	3.546	-	-	-	13,95
AE-10	16	-	-	317	-	-	-	1,25
AE-11	78	-	-	1.552	-	-	-	6,10
AE-12	11	-	-	217	-	-	-	0,85
AE-13	12	-	-	248	-	-	-	0,98
AE-14	73	-	-	1.452	-	-	-	5,71
AE-15	149	-	-	2.990	-	-	-	11,76
AE-16	73	-	-	1.452	-	-	-	5,71
AE-17	130	-	-	2.601	-	-	-	10,23
AE-18	111	-	-	2.223	-	-	-	8,74
AE-19	48	-	-	963	-	-	-	3,79
AE-20	28	-	-	552	-	-	-	2,17
AE-21	19	-	-	389	-	-	-	1,53
AE-22	229	-	-	4.588	-	-	-	18,04
AE-23	108	-	-	2.166	-	-	-	8,52
AE-24	52	-	-	1.047	-	-	-	4,12
AE-25	185	-	-	3.691	-	-	-	14,52
AE-26	38	-	-	754	-	-	-	2,97
AE-27	271	-	-	5.418	-	-	-	21,31
AE-28	109	-	-	2.180	-	-	-	8,57
AE-29	125	-	-	2.491	-	-	-	9,80
AE-30	206	-	-	4.122	-	-	-	16,21
AE-31	174	-	-	3.490	-	-	-	13,73
AE-32	196	-	-	3.915	-	-	-	15,40
AE-33	585	-	-	11.695	-	-	-	46,00

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-34	679	-	-	13.579	-	-	-	53,41
AE-35	45	-	-	900	-	-	-	3,54
AE-36	13	-	-	253	-	-	-	1,00
Total	11.175	226.670	283.970	557.701	308,02	353,79	493,55	1.881,66

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 Três Lagoas (desenho C2-V69-T3.2-01-1.1), onde, foi aproveitado ao máximo os caminhamentos já definidos nos projetos executivos disponibilizados pela SANESUL.

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 Três Lagoas, foram utilizados os levantamentos topográficos e sondagens disponibilizadas pela SANESUL. Na ausência destes, foram realizados levantamentos planialtimétricos com as bases



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

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 do SANESUL, a sede municipal de Três Lagoas possui cerca de 93% da área urbana provida de rede coletora.

O sistema de esgotamento sanitário proposto para a cidade de Três Lagoas é composto de 719.383,19 m (94%) de rede existente e 41.775,17 m (7%) de rede projetada, subdividido em 30 subsistemas, destes 27 com redes existentes e 1 com redes existentes e projetadas.

Serão substituídos ao longo do período de concessão, de forma gradativa, os trechos de tubulação com diâmetro inferior a 150 mm, totalizando 197.367,80 m (27,44% das redes existentes). Também deverão ser substituídos, ao longo do período de concessão, um total de 9.914,82 m de tubulações em manilhas cerâmicas, (1,38% das redes existentes).

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

Este projeto atenderá no início de plano aproximadamente 6.178 ligações, sendo que no final de plano poderá atender até 427.438 habitantes (população de saturação).

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

Extensão de Rede Coletora existente (m)	Extensão de Rede Coletora projetada (m)	Extensão Total de Rede Coletora - existente + projetada (m)	Número de ligações
719.383,19	41.775,17	761.158,36	37.754

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 serem 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 180 L/hab.dia, conforme orientação da SANESUL.

População Inicial e População Final

A estimativa da população inicial (Pi) foi feita a partir da contagem dos domicílios existentes na área de projeto, e a taxa de ocupação de 3,19 hab/domicílio, divulgada pelo IBGE para a cidade de Três Lagoas.

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

Zonas de Expansão:

Será considerada a densidade de saturação para Zonas de Expansão **20 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 hectare, 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:

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

Para fim de plano:

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

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;

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

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

P_i - População inicial;

P_f - 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:

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

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

$$V_p = 30,527 \cdot \emptyset^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

ou

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

Sendo:

V = velocidade, m/s;

RH = raio hidráulico, m;

I = declividade, m/m;

\emptyset = diâmetro, m;

Q = vazão, m³/s.

6.2.3. Observações

A cidade de Três Lagoas conta com 93% de atendimento com redes de esgoto, de acordo com informações colhidas em conjunto com o Corpo Técnico da SANESUL. Entretanto, o cadastro não possui informações sobre profundidades e declividades da rede existente, tendo sido verificados apenas os trechos principais da rede coletora e trechos onde existiam projetos que foram executados. De maneira geral, os trechos que foram passíveis de avaliação encontram-se em conformidade com as vazões e critérios definidos neste projeto, não havendo a necessidade de sugestão de alterações dos mesmos.

6.2.4. Desenhos

As áreas onde serão implantadas rede coletora podem ser identificadas no Desenho C2-V69-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/ Coletores

O Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Três Lagoas possui 8.827,08 m em tubulações de PVC DN 300 a 400 mm distribuídos em 02 interceptores.

7.2. Emissários

- EMI ETE Planalto

O Emissário Planalto, já executado, porém ainda não em operação, devido à ETE ainda se encontrar em obra, deverá receber o efluente da ETE Planalto de onde segue por recalque por 4.600 metros em DN400. Após este trecho, o transporte passa a ser gravitacional por 5.342 em DN600mm, até lançamento PEAD 190 m DE630mm no Rio Paraná. O trecho final do Emissário Planalto deverá, ainda, receber o efluente oriundo da ETE Jupia, até a sua destinação no ponto de lançamento.

- EMI ETE Eng. Souza Dias

O Emissário Eng. Souza Dias, com o projeto já licitado, porém ainda não executado, deverá receber o efluente da ETE Souza Dias de onde segue por gravidade por 802

metros em Ferro Fundido DN600. Após este trecho, a tubulação passa a ser em PEAD de DE630 mm por 385 metros até o seu ponto de lançamento do leito do Rio Paraná.

- EMI ETE Jupiá

O Emissário Jupiá, com o projeto já licitado, porém ainda não executado, deverá receber o efluente da ETE Jupiá de onde segue por recalque por 2.473 metros em PVC DN500, sendo ao final interligado com o emissário gravitacional da ETE Planalto.

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 necessário à 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 Três Lagoas prevê o atendimento satisfatório de toda a área urbana da cidade. Foram concebidos 30 Subsistemas de esgotamento sanitário, conforme definido pela topografia da cidade, atendendo as zonas residenciais, comerciais e industriais existentes e futuras.

Além das elevatórias existentes em Três Lagoas e das unidades projetadas com obras já licitadas, foi prevista uma nova elevatória: a EEET Viaduto Novoeste. Algumas das unidades existentes deverão ter seus recalques alterados em acordo com o novo layout que prevê a nova ETE Eng. Souza Dias.

As unidades que tiveram seus recalques alterados foram as seguintes:

- EEEB Brookfield (Santa Luzia): DN 150 mm, 4.092,39m de extensão;
- EEEB Egydio Thomé: DN150 mm, 880,44 m de extensão;
- EEEB Jatobá: DN200 mm, 6.552,52 m de extensão;
- EEEB Europa: DN400 mm, 3.609,65 m de extensão;

- EEEB Colinos: DN300 mm, 1.357,58 m de extensão;
- EEEB IFMS: DN250 mm, 3.354,29 m de extensão;
- EEEB Distrito Industrial DN250, 1.776,24 m de extensão.

8.2. Evolução Populacional

Com a definição da Evolução Populacional apresentado 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 menos adensamento, gerando o quadro a seguir.

Sub-Sistemas	Previsão Populacional 2017 (hab)	Previsão Populacional 2027 (hab)	Previsão Populacional Máxima até 2047 (hab)	Previsão Populacional 2047 (hab)
SS-01	3.588	4.127	4.495	4.475
SS-02	1.378	1.584	1.726	1.718
SS-03	2.186	2.514	2.738	2.726
SS-04	14.104	16.219	17.669	17.587
SS-05	796	916	998	993
SS-06	2.210	2.542	2.769	2.756
SS-07	3.579	4.116	4.484	4.464
SS-08	2.284	2.627	2.862	2.849
SS-09	8.938	10.278	11.197	11.145

Sub-Sistemas	Previsão Populacional 2017 (hab)	Previsão Populacional 2027 (hab)	Previsão Populacional Máxima até 2047 (hab)	Previsão Populacional 2047 (hab)
SS-10	1.687	1.940	2.114	2.104
SS-11	7.246	8.332	9.077	9.035
SS-12	1.893	2.177	2.372	2.361
SS-13	1.019	1.171	1.276	1.270
SS-14	1.256	1.444	1.573	1.566
SS-15	7.921	9.108	9.923	9.877
SS-16	6.125	7.044	7.673	7.638
SS-17	7.537	8.667	9.442	9.398
SS-18	4.572	5.257	5.727	5.701
SS-19	1.102	1.267	1.380	1.374
SS-20	4.064	4.674	5.092	5.068
SS-21	1.498	1.723	1.877	1.868
SS-22	1.627	1.871	2.038	2.029
SS-23	680	782	852	848
SS-24	1.556	1.789	1.949	1.940
SS-25	1.442	1.659	1.807	1.799
SS-26	2.094	2.408	2.623	2.611
SS-27	1.576	1.812	1.974	1.965
SS-28	7.974	9.170	9.990	9.943
SS-29	992	1.141	1.243	1.237
SS-30	10.411	11.973	13.043	12.982
Total	113.335	130.332	141.985	141.325

Quadro 5 - Projeção Populacional por Sub-Sistema.

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 - Viaduto Novoeste

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto Novoeste deverá ser localizada na Rodovia Pará Brasilândia (BR-158), (Coordenadas UTM 424164.08 E, 7697005.47S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo Sub-sistema 30 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Três Lagoas. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o coletor existente de DN600 mm no SS-29. A área de contribuição da EEEB - Viaduto Novoeste pode ser observada no Desenho 01.

Considerou-se o dimensionamento da bomba para a vazão máxima até 2047 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 28,01 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 são as seguintes:

Vazão (L/s)	28,01
DN - Linha de Recalque (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	3.300

Quadro 6 - Características EEEB 03 - Viaduto Novoeste.

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. Portanto devido à vazão a ser recalçada pela EEEB ser muito baixa e o tempo de detenção apresentar-se superior ao recomendado, foi prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) 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, conforme detalhe constante nos desenhos 06 e 07.

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.

8.4.1.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB Viaduto Novoeste será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 240 m².

9. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

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

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 mais 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”.

9.1. Concepção Geral do Sistema de Tratamento

Para o tratamento dos esgotos gerados em Três Lagoas, está prevista a ampliação de duas ETEs existentes e implantação de uma nova ETE para a cidade.

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.

9.2. 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.

9.3. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Jupιά

9.3.1. Memorial Descritivo

O presente item deste memorial descritivo trata-se da ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto para a cidade de Três Lagoas (ETE Jupιά), situada nas coordenadas UTM 433654.00 m E, 7701179.00 m S.

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluyente à ETE Jupιά é de 79,49 L/s e a vazão máxima igual a 127,24 L/s, que correspondem a uma população de 35.816 habitantes (máxima até 2047).

Para que seja possível atender a população máxima até final de plano em 2047 será necessário a implantação do sistema de desinfecção do efluente. Não haverá a necessidade de ampliar as unidades existentes, sendo preciso, apenas, concluir o RALF de 40 L/s que está atualmente em obras.

O corpo receptor do efluente da ETE Jupιά é o Rio Paraná, enquadrado como Classe 2. Este córrego possui uma vazão mínima (Q_{95}) igual a 2.309 m³/s.

O processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 80% para DBO, atendendo a capacidade de diluição do corpo receptor, conforme a legislação.

Uma possível tecnologia proposta para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

- Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador e Decantador Secundário (UASB + FBP + DS)

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 7 - 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 8 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 79,49 L/s, sendo a vazão máxima horária de 127,24 L/s.

O ponto de lançamento do efluente tratado será no Rio Paraná, com coordenadas UTM 433.504.00 m E / 7698449.00 m S.

9.3.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos

As considerações adotadas neste projeto são:

Taxa de Infiltração:	0,10	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,19	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	180	L/hab.dia
Coefficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	27,28	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/DQO	0,083
Relação P/DQO	0,019
Coli, Termotolerantes (estimado)	6,10E+0,7 NMP/100ml

Quadro 9 - Parâmetros de projeto - ETE.

9.3.1.2. Vazões de Projeto

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

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

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

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

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

Onde:

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

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

$Q_{\text{máx}}$ = 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 Jupiá, ao longo do horizonte de projeto.

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (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	29.172	20	0	5.834	1.590	180	9,72	3,22	12,95	1.119	14,89	20,73	315	137	452	404	941	841	1,00E+07
1	2018	29.678	40	0	11.871	3.236	180	19,79	6,56	26,35	2.276	30,30	42,18	641	137	778	342	1.621	712	1,00E+07
2	2019	30.172	60	0	18.103	4.935	180	30,17	10,01	40,18	3.471	46,21	64,32	978	137	1.114	321	2.322	669	1,00E+07
3	2020	30.652	65	0	19.924	5.431	180	33,21	11,01	44,22	3.820	50,86	70,78	1.076	137	1.212	317	2.527	661	1,00E+07
4	2021	31.113	70	0	21.779	5.937	180	36,30	12,04	48,34	4.176	55,60	77,38	1.176	137	1.313	314	2.736	655	1,00E+07
5	2022	31.557	75	0	23.668	6.452	180	39,45	13,08	52,53	4.538	60,42	84,09	1.278	137	1.415	312	2.948	650	1,00E+07
6	2023	31.986	80	0	25.589	6.975	180	42,65	14,14	56,79	4.907	65,32	90,91	1.382	137	1.518	309	3.164	645	1,00E+07
7	2024	32.401	85	0	27.541	7.507	180	45,90	15,22	61,13	5.281	70,31	97,85	1.487	137	1.624	307	3.384	641	1,00E+07
8	2025	32.802	90	0	29.521	8.047	180	49,20	16,32	65,52	5.661	75,36	104,88	1.594	137	1.731	306	3.607	637	1,00E+07
9	2026	33.183	98	0	32.520	8.865	180	54,20	17,98	72,17	6.236	83,01	115,53	1.756	137	1.893	304	3.944	633	1,00E+07
10	2027	33.547	98	0	32.876	8.962	180	54,79	18,17	72,97	6.304	83,92	116,80	1.775	0	1.775	282	3.700	587	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (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)
11	2028	33.895	98	0	33.217	9.055	180	55,36	18,36	73,72	6.370	84,80	118,01	1.794	0	1.794	282	3.738	587	1,00E+07
12	2029	34.228	98	0	33.543	9.144	180	55,91	18,54	74,45	6.432	85,63	119,17	1.811	0	1.811	282	3.775	587	1,00E+07
13	2030	34.545	98	0	33.854	9.228	180	56,42	18,71	75,14	6.492	86,42	120,28	1.828	0	1.828	282	3.810	587	1,00E+07
14	2031	34.826	98	0	34.129	9.303	180	56,88	18,86	75,75	6.544	87,12	121,25	1.843	0	1.843	282	3.841	587	1,00E+07
15	2032	35.087	98	0	34.386	9.373	180	57,31	19,01	76,32	6.594	87,78	122,16	1.857	0	1.857	282	3.870	587	1,00E+07
16	2033	35.330	98	0	34.623	9.438	180	57,71	19,14	76,84	6.639	88,38	123,01	1.870	0	1.870	282	3.897	587	1,00E+07
17	2034	35.552	98	0	34.841	9.497	180	58,07	19,26	77,33	6.681	88,94	123,78	1.881	0	1.881	282	3.921	587	1,00E+07
18	2035	35.754	98	0	35.039	9.551	180	58,40	19,37	77,77	6.719	89,44	124,48	1.892	0	1.892	282	3.943	587	1,00E+07
19	2036	35.934	98	0	35.215	9.599	180	58,69	19,46	78,16	6.753	89,89	125,11	1.902	0	1.902	282	3.963	587	1,00E+07
20	2037	36.091	98	0	35.369	9.641	180	58,95	19,55	78,50	6.782	90,29	125,66	1.910	0	1.910	282	3.981	587	1,00E+07
21	2038	36.226	98	0	35.501	9.677	180	59,17	19,62	78,79	6.808	90,63	126,13	1.917	0	1.917	282	3.995	587	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (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)
22	2039	36.337	98	0	35.610	9.707	180	59,35	19,68	79,03	6.829	90,90	126,52	1.923	0	1.923	282	4.008	587	1,00E+07
23	2040	36.425	98	0	35.697	9.731	180	59,49	19,73	79,23	6.845	91,12	126,82	1.928	0	1.928	282	4.017	587	1,00E+07
24	2041	36.490	98	0	35.760	9.748	180	59,60	19,77	79,37	6.857	91,29	127,05	1.931	0	1.931	282	4.024	587	1,00E+07
25	2042	36.530	98	0	35.799	9.759	180	59,67	19,79	79,45	6.865	91,39	127,19	1.933	0	1.933	282	4.029	587	1,00E+07
26	2043	36.546	98	0	35.816	9.763	180	59,69	19,80	79,49	6.868	91,43	127,24	1.934	0	1.934	282	4.031	587	1,00E+07
27	2044	36.539	98	0	35.808	9.761	180	59,68	19,79	79,47	6.867	91,41	127,22	1.934	0	1.934	282	4.030	587	1,00E+07
28	2045	36.508	98	0	35.778	9.753	180	59,63	19,78	79,41	6.861	91,33	127,11	1.932	0	1.932	282	4.027	587	1,00E+07
29	2046	36.454	98	0	35.725	9.738	180	59,54	19,75	79,29	6.851	91,20	126,92	1.929	0	1.929	282	4.021	587	1,00E+07
30	2047	36.376	98	0	35.649	9.718	180	59,41	19,70	79,12	6.836	91,00	126,65	1.925	0	1.925	282	4.012	587	1,00E+07

9.3.1. Área a Desapropriar

Para ampliação da ETE Jupiá não será necessário desapropriar áreas adjacentes.

9.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Planalto

9.4.1. Memorial Descritivo

O presente item deste memorial descritivo trata-se da Estação de Tratamento de Esgoto para a cidade de Três Lagoas (ETE Planalto), situada nas coordenadas UTM 426427.00 m E, 7698479.00 m S.

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluyente à ETE Planalto é de 142,35 L/s e a vazão máxima igual a 227,88 L/s, que correspondem a uma população de 64,141 habitantes (máxima até 2047).

Com a ampliação atualmente em execução, a ETE Planalto se tornará plenamente capaz de atender a população máxima até final de plano em 2047, não sendo necessário a implantação ou aumento de nenhuma unidade.

O corpo receptor do efluente da ETE Jupiá é o Rio Paraná, enquadrado como Classe 2. Este córrego possui uma vazão mínima (Q_{95}) igual a 2.309 m³/s.

O processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 80% para DBO, atendendo a capacidade de diluição do corpo receptor, conforme a legislação.

Uma possível tecnologia proposta para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

- Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador e Decantador Secundário (UASB + FBP + DS)

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 10 - 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 11 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 79,49 L/s, sendo a vazão máxima horária de 127,24 L/s.

O ponto de lançamento do efluente tratado será no Rio Paraná, com coordenadas UTM 433.504.00 m E / 7698449.00 m 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:	3,19	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	180	L/hab.dia
Coeficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	27,28	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/DQO	0,083	
Relação P/DQO	0,019	
Coli, Termotolerantes (estimado)	6,10E+0,7	NMP/100ml

Quadro 12 - 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 Planalto, ao longo do horizonte de projeto.

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (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	52.243	20	0	10.449	2.848	180	17,41	5,78	23,19	2.004	26,67	37,12	564	0	564	282	858	428	1,00E+07
1	2018	53.149	40	0	21.260	5.795	180	35,43	11,75	47,18	4.077	54,27	75,53	1.148	0	1.148	282	1.746	428	1,00E+07
2	2019	54.033	60	0	32.420	8.837	180	54,03	17,92	71,95	6.217	82,76	115,18	1.751	0	1.751	282	2.662	428	1,00E+07
3	2020	54.893	65	0	35.680	9.726	180	59,47	19,72	79,19	6.842	91,08	126,76	1.927	0	1.927	282	2.930	428	1,00E+07
4	2021	55.720	70	0	39.004	10.632	180	65,01	21,56	86,57	7.479	99,57	138,57	2.106	0	2.106	282	3.203	428	1,00E+07
5	2022	56.514	75	0	42.385	11.554	180	70,64	23,43	94,07	8.128	108,20	150,58	2.289	0	2.289	282	3.480	428	1,00E+07
6	2023	57.283	80	0	45.826	12.492	180	76,38	25,33	101,71	8.788	116,98	162,81	2.475	0	2.475	282	3.763	428	1,00E+07
7	2024	58.026	85	0	49.322	13.445	180	82,20	27,26	109,47	9.458	125,91	175,23	2.663	0	2.663	282	4.050	428	1,00E+07
8	2025	58.743	90	0	52.869	14.412	180	88,11	29,22	117,34	10.138	134,96	187,83	2.855	0	2.855	282	4.341	428	1,00E+07
9	2026	59.427	98	0	58.238	15.875	180	97,06	32,19	129,26	11.168	148,67	206,91	3.145	0	3.145	282	4.782	428	1,00E+07
10	2027	60.078	98	0	58.876	16.049	180	98,13	32,54	130,67	11.290	150,30	209,17	3.179	0	3.179	282	4.834	428	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (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)
11	2028	60.701	98	0	59.487	16.216	180	99,15	32,88	132,03	11.407	151,86	211,34	3.212	0	3.212	282	4.885	428	1,00E+07
12	2029	61.298	98	0	60.072	16.375	180	100,12	33,20	133,32	11.519	153,35	213,42	3.244	0	3.244	282	4.933	428	1,00E+07
13	2030	61.866	98	0	60.628	16.527	180	101,05	33,51	134,56	11.626	154,77	215,40	3.274	0	3.274	282	4.978	428	1,00E+07
14	2031	62.368	98	0	61.120	16.661	180	101,87	33,78	135,65	11.720	156,02	217,15	3.300	0	3.300	282	5.019	428	1,00E+07
15	2032	62.837	98	0	61.580	16.786	180	102,63	34,04	136,67	11.808	157,20	218,78	3.325	0	3.325	282	5.056	428	1,00E+07
16	2033	63.271	98	0	62.005	16.902	180	103,34	34,27	137,62	11.890	158,28	220,29	3.348	0	3.348	282	5.091	428	1,00E+07
17	2034	63.669	98	0	62.396	17.008	180	103,99	34,49	138,48	11.965	159,28	221,68	3.369	0	3.369	282	5.123	428	1,00E+07
18	2035	64.030	98	0	62.749	17.105	180	104,58	34,68	139,27	12.033	160,18	222,93	3.388	0	3.388	282	5.152	428	1,00E+07
19	2036	64.352	98	0	63.065	17.191	180	105,11	34,86	139,97	12.093	160,99	224,05	3.406	0	3.406	282	5.178	428	1,00E+07
20	2037	64.634	98	0	63.341	17.266	180	105,57	35,01	140,58	12.146	161,69	225,04	3.420	0	3.420	282	5.201	428	1,00E+07
21	2038	64.875	98	0	63.578	17.331	180	105,96	35,14	141,11	12.192	162,30	225,88	3.433	0	3.433	282	5.220	428	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (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)
22	2039	65.075	98	0	63.773	17.384	180	106,29	35,25	141,54	12.229	162,80	226,57	3.444	0	3.444	282	5.237	428	1,00E+07
23	2040	65.233	98	0	63.928	17.426	180	106,55	35,34	141,88	12.259	163,19	227,12	3.452	0	3.452	282	5.249	428	1,00E+07
24	2041	65.348	98	0	64.041	17.457	180	106,73	35,40	142,13	12.280	163,48	227,52	3.458	0	3.458	282	5.259	428	1,00E+07
25	2042	65.420	98	0	64.112	17.476	180	106,85	35,44	142,29	12.294	163,66	227,77	3.462	0	3.462	282	5.264	428	1,00E+07
26	2043	65.450	98	0	64.141	17.484	180	106,90	35,45	142,35	12.299	163,74	227,88	3.464	0	3.464	282	5.267	428	1,00E+07
27	2044	65.437	98	0	64.128	17.481	180	106,88	35,45	142,33	12.297	163,70	227,83	3.463	0	3.463	282	5.266	428	1,00E+07
28	2045	65.381	98	0	64.074	17.466	180	106,79	35,42	142,21	12.287	163,56	227,64	3.460	0	3.460	282	5.261	428	1,00E+07
29	2046	65.284	98	0	63.978	17.440	180	106,63	35,36	141,99	12.268	163,32	227,30	3.455	0	3.455	282	5.253	428	1,00E+07
30	2047	65.145	98	0	63.842	17.403	180	106,40	35,29	141,69	12.242	162,97	226,82	3.447	0	3.447	282	5.242	428	1,00E+07

9.4.1. Área a desapropriar

Para ampliação da ETE Planalto não será necessário desapropriar áreas adjacentes.

9.5. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Eng. Souza Dias

9.5.1. Memorial Descritivo

O presente item deste memorial descritivo trata-se da Estação de Tratamento de Esgoto para a cidade de Três Lagoas (ETE Eng. Souza Dias), situada nas coordenadas UTM 431197.00 m E, 7703683.00 m S.

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluyente à ETE Eng. Souza Dias é de 86,98 L/s e a vazão máxima igual a 139,23 L/s, que correspondem a uma população de 39.189 habitantes (máxima até 2047).

O projeto analisado da ETE apresenta capacidade de atender a população máxima até final de plano em 2047, não sendo necessário a implantação ou aumento de nenhuma unidade.

O corpo receptor do efluente da ETE Jupia é o Rio Paraná, enquadrado como Classe 2. Este córrego possui uma vazão mínima (Q_{95}) igual a 2.309 m³/s.

O processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 80% para DBO, atendendo a capacidade de diluição do corpo receptor, conforme a legislação.

Uma possível tecnologia proposta para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

- Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador e Decantador Secundário (UASB + FBP + DS)

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 13 - 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 14 - Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 86,98 L/s, sendo a vazão máxima horária de 139,23 L/s.

O ponto de lançamento do efluente tratado será no Rio Paraná, com coordenadas UTM 432280.00 m E / 7703974.00 m S.

9.5.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos

As considerações adotadas neste projeto são:

Taxa de Infiltração:	0,10	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,19	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	180	L/hab.dia
Coeficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	27,28	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/DQO	0,083	
Relação P/DQO	0,019	
Coli, Termotolerantes (estimado)	6,10E+0,7	NMP/100ml

Quadro 15 - Parâmetros de projeto - ETE.

9.5.1.2. 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 Eng. Souza Dias, ao longo do horizonte de projeto.

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante	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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (L/s)	Carga DBO doméstica (kg/dia)	Carga DBO limpa fossa	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	31.920	20	0	6.384	1.740	180	10,64	3,53	14,17	1.224	16,30	22,68	345	0	345	282	524	428	1,00E+07
1	2018	32.474	40	0	12.989	3.541	180	21,65	7,18	28,83	2.491	33,16	46,15	701	0	701	282	1.067	428	1,00E+07
2	2019	33.014	60	0	19.808	5.400	180	33,01	10,95	43,96	3.798	50,57	70,37	1.070	0	1.070	282	1.626	428	1,00E+07
3	2020	33.539	65	0	21.800	5.943	180	36,33	12,05	48,38	4.180	55,65	77,45	1.177	0	1.177	282	1.790	428	1,00E+07
4	2021	34.044	70	0	23.831	6.496	180	39,72	13,17	52,89	4.570	60,83	84,67	1.287	0	1.287	282	1.957	428	1,00E+07
5	2022	34.529	75	0	25.897	7.059	180	43,16	14,31	57,48	4.966	66,11	92,01	1.398	0	1.398	282	2.126	428	1,00E+07
6	2023	34.999	80	0	28.000	7.632	180	46,67	15,48	62,14	5.369	71,48	99,48	1.512	0	1.512	282	2.299	428	1,00E+07
7	2024	35.454	85	0	30.136	8.215	180	50,23	16,66	66,88	5.779	76,93	107,06	1.627	0	1.627	282	2.474	428	1,00E+07
8	2025	35.891	90	0	32.302	8.805	180	53,84	17,86	71,69	6.194	82,46	114,76	1.744	0	1.744	282	2.652	428	1,00E+07
9	2026	36.309	98	0	35.583	9.700	180	59,31	19,67	78,97	6.823	90,83	126,42	1.921	0	1.921	282	2.922	428	1,00E+07
10	2027	36.707	98	0	35.973	9.806	180	59,95	19,88	79,84	6.898	91,83	127,80	1.943	0	1.943	282	2.954	428	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante	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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (L/s)	Carga DBO doméstica (kg/dia)	Carga DBO limpa fossa	Carga DBO total (kg/dia)	Concentração média DBO (mg/L)	Carga DQO (Kg/dia)	Concentração média DQO (mg/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
11	2028	37.088	98	0	36.346	9.908	180	60,58	20,09	80,67	6.970	92,78	129,13	1.963	0	1.963	282	2.984	428	1,00E+07
12	2029	37.452	98	0	36.703	10.005	180	61,17	20,29	81,46	7.038	93,69	130,40	1.982	0	1.982	282	3.014	428	1,00E+07
13	2030	37.799	98	0	37.043	10.098	180	61,74	20,48	82,21	7.103	94,56	131,61	2.000	0	2.000	282	3.042	428	1,00E+07
14	2031	38.106	98	0	37.344	10.180	180	62,24	20,64	82,88	7.161	95,33	132,67	2.017	0	2.017	282	3.066	428	1,00E+07
15	2032	38.393	98	0	37.625	10.256	180	62,71	20,80	83,50	7.215	96,05	133,67	2.032	0	2.032	282	3.089	428	1,00E+07
16	2033	38.658	98	0	37.885	10.327	180	63,14	20,94	84,08	7.265	96,71	134,60	2.046	0	2.046	282	3.111	428	1,00E+07
17	2034	38.901	98	0	38.123	10.392	180	63,54	21,07	84,61	7.310	97,32	135,44	2.059	0	2.059	282	3.130	428	1,00E+07
18	2035	39.122	98	0	38.339	10.451	180	63,90	21,19	85,09	7.352	97,87	136,21	2.070	0	2.070	282	3.148	428	1,00E+07
19	2036	39.318	98	0	38.532	10.503	180	64,22	21,30	85,52	7.389	98,36	136,89	2.081	0	2.081	282	3.164	428	1,00E+07
20	2037	39.491	98	0	38.701	10.550	180	64,50	21,39	85,89	7.421	98,79	137,49	2.090	0	2.090	282	3.178	428	1,00E+07
21	2038	39.638	98	0	38.845	10.589	180	64,74	21,47	86,21	7.449	99,16	138,01	2.098	0	2.098	282	3.190	428	1,00E+07

Ano	Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	ConsumoPercapita (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/ k1 (L/s)	Q sanitário máximo c/ k1 e k2 (L/s)	Carga DBO doméstica (kg/dia)	Carga DBO limpa fossa	Carga DBO total (kg/dia)	Concentração média DBO (mg/L)	Carga DQO (Kg/dia)	Concentração média DQO (mg/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
22	2039	39.760	98	0	38.965	10.622	180	64,94	21,54	86,48	7.472	99,47	138,43	2.104	0	2.104	282	3.199	428	1,00E+07
23	2040	39.857	98	0	39.059	10.647	180	65,10	21,59	86,69	7.490	99,71	138,77	2.109	0	2.109	282	3.207	428	1,00E+07
24	2041	39.927	98	0	39.128	10.666	180	65,21	21,63	86,84	7.503	99,88	139,01	2.113	0	2.113	282	3.213	428	1,00E+07
25	2042	39.971	98	0	39.172	10.678	180	65,29	21,65	86,94	7.511	100,00	139,17	2.115	0	2.115	282	3.216	428	1,00E+07
26	2043	39.989	98	0	39.189	10.683	180	65,32	21,66	86,98	7.515	100,04	139,23	2.116	0	2.116	282	3.218	428	1,00E+07
27	2044	39.981	98	0	39.182	10.681	180	65,30	21,66	86,96	7.513	100,02	139,20	2.116	0	2.116	282	3.217	428	1,00E+07
28	2045	39.947	98	0	39.148	10.672	180	65,25	21,64	86,89	7.507	99,94	139,08	2.114	0	2.114	282	3.215	428	1,00E+07
29	2046	39.888	98	0	39.090	10.656	180	65,15	21,61	86,76	7.496	99,79	138,88	2.111	0	2.111	282	3.210	428	1,00E+07
30	2047	39.803	98	0	39.007	10.633	180	65,01	21,56	86,57	7.480	99,58	138,58	2.106	0	2.106	282	3.203	428	1,00E+07

9.5.2. Área a desapropriar

Para ampliação da ETE Eng. Souza Dias não será necessário desapropriar áreas

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 Três Lagoas.

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 DAS 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.

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