



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**  
**EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL**



**MODELAGEM TÉCNICA**

**Estudos de Engenharia, Ambiental e Social**

**SISTEMA PROPOSTO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**Volume 22 – Corumbá**



## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	10
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	11
3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E DE ATENDIMENTO .....	14
4. PARÂMETROS E CONDICIONANTES DE PROJETO .....	15
4.1. Vazões de Contribuição.....	15
4.1.1. Consumo “Per Capita” Efetivo de Água .....	15
4.1.2. Vazão Média dos Esgotos, Coeficiente de Retorno Esgoto/Água.....	15
4.1.3. Coeficientes de Variação de Demanda .....	15
4.1.4. Vazão de Infiltração.....	16
4.1.5. Vazão Industrial.....	17
4.1.6. Vazão para Redes Coletoras .....	17
4.1.7. Vazão Pluvial Parasitária para Interceptores e Emissários .....	18
4.1.8. Vazão para Estações Elevatórias.....	18
4.1.9. Vazão para o Sistema de Tratamento.....	19
4.2. Rede Coletora.....	19
4.2.1. Ligações .....	19
4.2.2. Critérios para o Dimensionamento da Rede e Coletor Tronco .....	19
4.3. Interceptores e Emissários por Gravidade.....	22
4.3.1 Material das Tubulações de Interceptores e Emissários .....	22
4.3.2 Poços de Visita para Interceptores e Emissários .....	22
4.4. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque .....	22
4.4.1. Cálculo do Volume do Poço de Sucção .....	22
4.4.2. Dimensões Úteis .....	23
4.4.3. Sistema de Redução de Danos.....	24
4.4.4. Grupo Gerador .....	24

4.4.5.	Linhas de Recalque e Potência Consumida.....	24
4.5.	Características do Esgoto Bruto .....	25
5.	ESTUDO POPULACIONAL .....	26
5.1.	População Flutuante .....	26
5.2.	Evolução Populacional Adotada .....	26
6.	DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA.....	28
6.1.	Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado .....	29
6.2.	Topografia e Sondagem .....	30
7.	REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS .....	31
7.1.	Descritivo Técnico .....	31
7.2.	Memorial de Cálculo .....	31
7.2.1.	Cálculo das Vazões de Contribuição.....	31
7.2.2.	Cálculos Hidráulicos.....	34
7.2.3.	Observações .....	34
7.2.4.	Desenhos .....	35
8.	INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS.....	36
8.1.	Interceptores.....	36
8.2.	Emissários .....	36
9.	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO .....	37
9.1.	Características Gerais .....	37
9.1.1.	Evolução Populacional .....	37
9.2.	Parâmetros de Projeto .....	38
9.3.	Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas .....	38
9.3.1.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 01 Prefeitura (existente) ..	39
9.3.1.1.	Área a Desapropriar.....	39
9.3.2.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 02 .....	39
9.3.2.1.	Área a Desapropriar.....	40

9.3.3.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 03 Escola (existente).....	40
9.3.3.1.	Área a Desapropriar .....	41
9.3.4.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 04 Cavassa (existente)....	41
9.3.4.1.	Área a Desapropriar .....	42
9.3.5.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 05 .....	42
9.3.5.1.	Área a Desapropriar .....	43
9.3.6.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 06 .....	43
9.3.6.1.	Área a Desapropriar .....	43
9.3.7.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 07 Areeiro (Existente).....	44
9.3.7.1.	Área a Desapropriar .....	44
9.3.8.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 08 General Dutra (existente) .....	44
9.3.8.1.	Área a Desapropriar .....	45
9.3.9.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 09 Maria Leite (existente)	45
9.3.9.1.	Área a Desapropriar .....	46
9.3.10.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 10 Minas Gerais (existente) . .....	46
9.3.10.1.	Área a Desapropriar .....	46
9.3.11.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 11 Dom Pedro II (existente) . .....	47
9.3.11.1.	Área a Desapropriar .....	47
9.3.12.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 12 Pedro de Medeiros (existente) .....	47
9.3.12.1.	Área a Desapropriar .....	48
9.3.13.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 13 .....	48
9.3.13.1.	Área a Desapropriar .....	49
9.3.14.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 14 Firmo Matos (existente)... .....	49
9.3.14.1.	Área a Desapropriar .....	50

9.3.15.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 15 Ciriaco de Toledo (Existente) .....	50
9.3.15.1.	Área a Desapropriar .....	51
9.3.16.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 16 Antônio Leite (existente). .....	51
9.3.16.1.	Área a Desapropriar .....	51
9.3.17.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 17 Ceará (existente).....	51
9.3.17.1.	Área a Desapropriar .....	52
9.3.18.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 18 Piauí (existente).....	52
9.3.18.1.	Área a Desapropriar .....	53
9.3.19.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 19 Santos Dumont (existente) .....	53
9.3.19.1.	Área a Desapropriar .....	53
10.	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO .....	54
10.1.	Generalidades .....	54
10.2.	Concepção Geral do Sistema de Tratamento .....	54
10.3.	Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE .....	55
10.4.	Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Olaria .....	55
10.4.1	Memorial Descritivo .....	55
10.4.1.1	Características dos Despejos Líquidos Brutos.....	56
10.4.1.2	Vazões de Projeto .....	57
10.4.2	Área a Desapropriar .....	60
10.5	Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Maria Leite .....	60
10.5.1	Memorial Descritivo .....	60
10.5.1.1	Características dos Despejos Líquidos Brutos.....	61
10.5.1.2	Vazões de Projeto .....	61
10.5.2	Área a Desapropriar .....	65
11.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	66



12.	CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO .....	67
13.	FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO - OLARIA.....	68
14.	FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO - MARIA LEITE .....	69
15.	SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO – ETE OLARIA .....	70
16.	SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO – ETE MARIA LEITE .....	71
17.	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO SES .....	72
18.	ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA .....	73
19.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Processos avaliados.....	12
Tabela 2. Taxa de Infiltração.....	16
Tabela 3. Previsão Populacional Adotada.....	26
Tabela 4. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão – ETE Olaria.....	28
Tabela 5. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão – ETE Maria Leite.....	28
Tabela 6. Resumo do Descritivo Técnico da Rede Projetada.....	31
Tabela 7. Características do Emissário.....	36
Tabela 8. Projeção Populacional por Subsistema – ETE Olaria.....	38
Tabela 9. Projeção Populacional por Subsistema – ETE Maria Leite.....	38
Tabela 10. Características EEEB-01.....	39
Tabela 11. Características EEEB-02.....	40
Tabela 12. Características EEEB-03.....	41
Tabela 13. Características EEEB-04.....	41
Tabela 14. Características EEEB-05.....	42
Tabela 15. Características EEEB-06.....	43
Tabela 16. Características EEEB-07.....	44
Tabela 17. Características EEEB-08.....	45
Tabela 18. Características EEEB-09.....	45
Tabela 19. Características EEEB-10.....	46
Tabela 20. Características EEEB-11.....	47
Tabela 21. Características EEEB-12.....	48
Tabela 22. Características EEEB-13.....	48
Tabela 23. Características EEEB-14.....	49
Tabela 24. Características EEEB-15.....	50
Tabela 25. Características EEEB-16.....	51
Tabela 26. Características EEEB-17.....	52



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

Tabela 27. Características EEEB-18.....	52
Tabela 28. Características EEEB-19.....	53
Tabela 29. Características do Efluente Tratado - Olaria. ....	56
Tabela 30. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2) - Olaria. ....	56
Tabela 31. Parâmetros de projeto – ETE Olaria.....	56
Tabela 32. Projeções de vazões e características do afluente à ETE Olaria. ....	58
Tabela 33. Características do Efluente Tratado – Maria Leite.....	60
Tabela 34. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2) – Maria Leite. ....	61
Tabela 35. Parâmetros de projeto – ETE Maria Leite. ....	61
Tabela 36. Projeções de vazões e características do afluente à ETE Maria Leite....	63



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **LISTA DE DESENHOS**

C2-V22-T3.2-01	Concepção do Sistema Proposto
C2-V22-T3.2-02/01	Fluxograma – Sistema Olaria
C2-V22-T3.2-02/02	Fluxograma – Sistema Maria Leite
C2-V22-T3.2-03/01	Sistema de Tratamento Proposto – Layout ETE Olaria
C2-V22-T3.2-03/02	Sistema de Tratamento Proposto – Layout ETE Maria Leite



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **1. APRESENTAÇÃO**

---

Por considerar importante o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para o bem-estar da população e para o fomento à atração de novos investimentos, a EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. (SANESUL) e o Governo do Estado do Mato Grosso do Sul lançaram o Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI), visando a universalização do SES dos municípios.

O PMI visa eliminar as lacunas ainda existentes nos municípios atendidos pela SANESUL, e prioriza a decisão de acelerar os investimentos em infraestrutura de coleta, tratamento e disposição de esgoto sanitário, valendo-se do mecanismo de Parceria Público Privada (PPP) com horizonte de 30 anos.

Foram desenvolvidas propostas de ampliação e universalização do Sistema de esgotamento Sanitário (SES) do Mato Grosso do Sul, por meio do PMI 001/2016 – SANESUL, apresentando os estudos de demandas, concepções com soluções para coleta, transporte, tratamento e disposição do esgoto, bem como outros produtos para perfeita implantação e operação do SES.

Devido ao elevado investimento na infraestrutura de esgotamento sanitário resultante dos projetos conceituais desenvolvidos, foi realizada uma revisão completa visando a validação ou mesmo a otimização, sendo contratada uma consultoria para esta finalidade.

Apresenta-se, através deste documento, a revisão da proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá/ MS.

## 2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

---

Este relatório é composto da revisão da proposta de ampliação e universalização do Sistema de esgotamento Sanitário (SES) do município de Corumbá.

Para desenvolvimento deste relatório foi utilizado como base de informações o Diagnóstico de Infraestrutura Existente, o qual foi elaborado no âmbito do PMI 001/2016, através de informações disponibilizadas pela SANESUL, e com dados coletados na visita técnica ao município, junto aos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas existentes.

Como premissa desta revisão, foi mantido o estudo populacional desenvolvido no âmbito do PMI 001/2016 e os dados técnicos relacionados ao mesmo, tais como número de ligações e economias.

A recuperação de estruturas existentes, tais como Estações Elevatórias de Esgoto e Estação de Tratamento de Esgoto, via de regra se relacionam a recuperação estrutural, pintura, melhorias hidráulicas e instalações elétricas.

Foi estabelecida uma padronização das estruturas a serem implantadas, com tipologia em função da capacidade instalada.

Esta padronização foi adotada para:

- Elevatórias de Esgoto
- ETE

A padronização é uma forma racional de expandir a infraestrutura, reduzindo custos de projetos, obras, manutenção e operação.

Para as estruturas existentes não é possível aplicar a padronização pretendida, haja vistas as características já estabelecidas na ocasião de sua implantação.

Para Elevatórias com vazões abaixo de 5,0 l/s foram adotadas Estações Elevatórias de Esgoto Compactas, estações pré-fabricadas, com cesto fino em aço inox, poço de sucção circular em PRFV e dois conjuntos motobomba (1+1 reserva) que funcionarão alternadamente.

As premissas para implantação de novas redes de esgotamento seguem o Caderno de Encargos da SANESUL, conforme orientações a seguir:

- NA RUA, PELO EIXO (EI), quando a largura for igual ou inferior a 20 m, não for pavimentada e nem drenada com galerias pluviais;
- NA RUA, POR UM DOS LADOS (TD e TE), distando 1/3 da largura entre o eixo e o meio-fio, quando o eixo for ocupado por galeria pluvial, e a via não for pavimentada ou de pavimentação precária. Neste caso será dada preferência pelo lado, para o qual ficam os terrenos mais baixos em relação ao meio-fio, e se possível oposto ao da rede de água potável;

- **NO PASSEIO**, quando a largura for superior a 20 m, e houver galeria de drenagem de águas pluviais;

Entretanto o lançamento de coletores no passeio foi condicionado aos seguintes fatores impeditivos:

- Largura insuficiente dos passeios (para a escavação mecanizada com retroescavadeira é necessária uma largura mínima de 3,00 m) e existência de muitas interferências de postes, árvores, tubulações, fossas e outras estruturas subterrâneas, localizadas na calçada;
- A profundidade máxima desejável para uma vala no passeio é de 2,00 m. Em condições específicas, ditadas por vantagens econômicas ou por impossibilidade total de lançamento no leito da rua, a vala poderá atingir a 2,50m.

Como premissa para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), adotou-se a manutenção dos sistemas e processos existentes sempre que possível. Tanto para as ampliações das ETE existentes quanto para as ETE a implantar, os processos selecionados neste estudo e suas respectivas eficiências encontram-se relacionados na Tabela 1, a seguir:

**Tabela 1. Processos avaliados.**

PROCESSO	SIGLA	EFICIÊNCIA
Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado	RALF	75%
Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado seguido de lodos ativados convencional	RALF + LAC	90%
Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado seguido de Filtro Anaeróbio	RALF+FA	80%
Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado seguido de filtro biológico percolador e decantador secundário	RALF + FBS + DS	90%
Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado seguido de lagoa de polimento	RALF+LP	82%
Lodos Ativados Convencional	LAC	90%
Lodos Ativados Aeração Prolongada	LAAP	95%
Lodos Ativados em Batelada	SBR	94%
Lagoa Facultativa	LF	80%
Lagoa Anaeróbia seguida de Lagoa Facultativa	LA+LF	80%
Lagoa Anaeróbia seguida de Lagoa Facultativa e Lagoa de Maturação	LA+LF+LM	85%

Fonte: adaptada Von Sperling e Metcalf&Eddy.

De acordo com a Resolução CERH/MS nº 044, de 13 de julho de 2017, que estabelece critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o setor de saneamento, a vazão máxima outorgável para lançamento de efluentes será de até 100% da vazão de referência em trechos onde já possuam ETE instaladas ou em processo de instalação, todavia a eficiência mínima exigida para estes casos é de 90% para remoção de DBO e o tempo máximo para a adequação é de 10 anos. Entretanto, no caso de



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

empreendimentos novos a vazão máxima outorgável para lançamento de efluentes é de 50% da vazão de referência.

Para cálculo das cargas orgânicas (DBO) de entrada, 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. A SANESUL limitou a DBO de entrada em 350 mg/l.

Conforme firmado com a SANESUL, para análise das concepções foram utilizados os levantamentos topográficos do banco de dados da SANESUL e para os municípios que não apresentam topografia no banco de dados e/ou que apresentam levantamentos inconsistentes, foi utilizado as curvas de nível transportada do Google Earth.

Municípios nos quais as concepções apresentavam redes existentes e não possuíam informações em cadastros da SANESUL, as mesmas foram verificadas caso a caso com a equipe de projetos da SANESUL.



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

### **3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E DE ATENDIMENTO**

---

Na cidade de Corumbá existe sistema de esgotamento sanitário que atende a uma grande parcela da população, sendo que a outra 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 20 subsistemas, conforme apresentado no Desenho C2-V22-T3.2-01.

## 4. 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.

### 4.1. Vazões de Contribuição

#### 4.1.1. 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.

#### 4.1.2. 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 3,71 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:  $C = 0,80$ .

#### 4.1.3. 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:  $K_2 = 1,50$ .

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

#### **4.1.4. 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 a Tabela 2, a seguir:

**Tabela 2. Taxa de Infiltração.**

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

Para efeito deste estudo, o valor adotado foi de 0,15 L/s.km.

O valor adotado considera alta taxa de infiltração na conexão entre canalização e dispositivos de inspeção e visita. Apesar de o município de Corumbá possuir subsolo de baixa permeabilidade formado por rochas calcárias, estas são fraturadas e, portanto, possibilitam a infiltração de água nas valas da rede coletora e assim no sistema coletor de esgotos.

#### 4.1.5. Vazão Industrial

Este projeto não considerou contribuições industriais de esgoto.

#### 4.1.6. Vazão para Redes Coletoras

##### População Inicial:

A estimativa da população inicial (Pi), 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).

Corumbá possui características de adensamento populacional não uniformes ao longo do perímetro urbano, portanto foram utilizadas densidades populacionais de saturação diferenciadas para cada subsistema, a saber:

- Área urbanizada dos subsistemas A1 e A2: densidade populacional de saturação de 120 hab/ha;
- Área urbanizada dos subsistemas B e C1: considerada a densidade populacional de saturação de 100 hab/ha;

- Área urbanizada dos subsistemas C2, D, E, F e G: considerada a densidade populacional de saturação de 70 hab/ha;
- Áreas de expansão: considerada a densidade populacional de saturação de 40 hab/ha;
- Áreas de expansão 19 e 20: considerada a densidade populacional de saturação de 70 hab/ha.

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 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.

#### **4.1.7. 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.

#### **4.1.8. 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 foram adicionadas à vazão de infiltração.

As alternativas formuladas são:

- EEEB Tipo I 0,0 a 5,00 l/s (compactas)
- EEEB Tipo II 5,01 a 15,00 L/s
- EEEB Tipo III 15,01 a 30,00 L/s
- EEEB Tipo IV, V e VI 30,01 a 60,00 L/s
- EEEB Tipo VII 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).

#### 4.1.9. 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.

### 4.2. Rede Coletora

#### 4.2.1. Ligações

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

#### 4.2.2. Critérios 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/m<sup>2</sup> 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:

$\sigma$  - Tensão trativa média (Pa);

$\gamma$  - 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:

Qi em L/s

I<sub>min</sub> 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 ( $V_f$ ) 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 sfoi (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/m<sup>2</sup> para rede coletora e coletores tronco e 0,15 kg/m<sup>2</sup> para interceptores e emissários.

### **4.3. Interceptores e Emissários por Gravidade**

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

#### **4.3.1 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;
- PEAD Termosoldável em emissários subaquáticos.

#### **4.3.2 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  $f_{ck} \geq 40$  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).

### **4.4. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque**

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

#### **4.4.1. 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. 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).

#### **4.4.2. 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.

#### 4.4.3. 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.

#### 4.4.4. Grupo Gerador

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

#### 4.4.5. 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 m<sup>3</sup>/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 "□" 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.

#### **4.5. 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 =  $1,10 \times 10^7$  NMP/100 ml.

## 5. ESTUDO POPULACIONAL

---

Foi desenvolvido um estudo demográfico, que através de uma metodologia e técnicas aprimoradas, forneceu a estimativa populacional que corresponde a cidade de Corumbá, para um horizonte de projeto de 30 anos, conforme “*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.

### 5.1. População Flutuante

Corumbá é um destino turístico entre as cidades do Mato Grosso do Sul, sendo o Carnaval o período com maior acréscimo populacional.

Para mensuração da população flutuante que se estabelece no núcleo urbano da cidade foram considerados os dados mensais de Volume Consumido Micromedido de Água (residencial + comercial) apresentados no Sistema de Informações Integradas Gerenciais da Sanesul (SiiG).

A população flutuante foi estimada em 25% da população residente, sendo considerada a distribuição de 71% no Sistema Olaria e 29% no Sistema Maria Leite.

### 5.2. Evolução Populacional Adotada

A evolução populacional urbana adotada para a sede da localidade de Corumbá, no horizonte de projeto de 30 anos, está demonstrada na Tabela 3 seguir.

**Tabela 3. Previsão Populacional Adotada.**

Ano	Calendário	População Urbana Residente (hab)	População Flutuante (hab)	População Total (hab)
-	2017	99.135	24.784	123.919
-	2018	99.700	24.925	124.625
00	2019	100.250	25.063	125.313
01	2020	100.785	25.196	125.981
02	2021	101.299	25.325	126.623

<b>Ano</b>	<b>Calendário</b>	<b>População Urbana Residente (hab)</b>	<b>População Flutuante (hab)</b>	<b>População Total (hab)</b>
03	2022	101.791	25.448	127.239
04	2023	102.268	25.567	127.835
05	2024	102.728	25.682	128.410
06	2025	103.172	25.793	128.965
07	2026	103.594	25.899	129.493
08	2027	103.996	25.999	129.995
09	2028	104.380	26.095	130.475
10	2029	104.747	26.187	130.934
11	2030	105.097	26.274	131.371
12	2031	105.404	26.351	131.755
13	2032	105.690	26.423	132.113
14	2033	105.955	26.489	132.443
15	2034	106.196	26.549	132.745
16	2035	106.414	26.604	133.018
17	2036	106.608	26.652	133.260
18	2037	106.776	26.694	133.470
19	2038	106.919	26.730	133.648
20	2039	107.035	26.759	133.794
21	2040	107.125	26.781	133.906
22	2041	107.187	26.797	133.984
23	2042	107.223	26.806	134.029
24	2043	107.232	26.808	134.040
25	2044	107.214	26.803	134.017
26	2045	107.169	26.792	133.961
27	2046	107.097	26.774	133.871
28	2047	106.999	26.750	133.749
29	2048	106.876	26.719	133.595
30	2049	106.727	26.682	133.408

## 6. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

Após análise dos projetos existentes, das informações contidas no Diagnóstico, da Caracterização da Localidade e pelo Estudo Populacional, além das definições estabelecidas neste documento foi possível definir a Concepção Básica da localidade de Corumbá.

Nessa abordagem a previsão geral da vazão do esgoto gerado ao longo do horizonte de projeto do SES resultou na Tabela 4 e Tabela 5, a seguir:

**Tabela 4. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão – ETE Olaria.**

Subsistema	Área (ha)	População			Vazão (com infiltração)		
		2019 (hab.)	Máxima até 2049 (hab.)	Saturação (hab.)	Máxima Horária em 2019 (L/s)	Máxima Horária até 2049 (L/s)	Máxima Horária na Saturação (L/s)
<b>SS-01</b>	61	3.170	3.390	4.300	16,81	19,52	22,62
<b>SS-02</b>	15	793	848	1.076	4,90	5,76	12,82
<b>SS-03</b>	65	3.375	3.610	4.578	19,00	22,14	25,27
<b>SS-04</b>	289	14.932	15.972	20.254	78,34	90,43	74,29
<b>SS-04.1</b>	13	661	707	896	4,43	5,25	12,59
<b>SS-05</b>	13	665	711	901	3,37	3,92	10,91
<b>SS-06</b>	13	645	692	876	3,76	4,41	11,57
<b>SS-07</b>	73	3.756	4.017	5.094	19,89	22,96	24,99
<b>SS-14</b>	26	1.326	1.418	1.798	5,40	6,20	11,65
<b>AE-1</b>	7	-	-	279	-	-	1,02
<b>Total</b>	<b>575</b>	<b>29.323</b>	<b>31.365</b>	<b>40.052</b>	<b>155,9</b>	<b>180,59</b>	<b>207,73</b>

SS – Subsistemas

AE – Áreas de expansão

**Tabela 5. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão – ETE Maria Leite.**

Subsistema	Área (ha)	População			Vazão (com infiltração)		
		2019 (hab.)	Máxima até 2049 (hab.)	Saturação (hab.)	Máxima Horária em 2019 (L/s)	Máxima Horária até 2049 (L/s)	Máxima Horária na Saturação (L/s)
<b>SS-08</b>	149	7.557	8.084	10.412	20,82	26,3	32,92
<b>SS-09</b>	232	11.798	12.619	16.255	31,58	39,73	50,05
<b>SS-10</b>	54	2.730	2.920	3.761	11,25	14,71	18,51
<b>SS-11</b>	44	2.220	2.375	3.059	6,41	8,66	10,79
<b>SS-12</b>	138	7.019	7.507	9.670	20,99	26,77	33,79
<b>SS-13</b>	41	2.090	2.236	2.879	4,40	6,16	7,61
<b>SS-15</b>	175	8.895	9.515	12.255	28,45	35,99	45,45

Subsistema	Área (ha)	População			Vazão (com infiltração)		
		2019 (hab.)	Máxima até 2049 (hab.)	Saturação (hab.)	Máxima Horária em 2019 (L/s)	Máxima Horária até 2049 (L/s)	Máxima Horária na Saturação (L/s)
<b>SS-16</b>	229	11.624	12.434	16.016	33,27	41,97	53,04
<b>SS-17</b>	36	1.824	1.951	2.513	4,85	6,72	8,34
<b>SS-18</b>	290	14.735	15.760	20.302	45,07	56,66	71,73
<b>SS-18.1</b>	9	435	466	600	1,59	2,66	3,19
<b>AE-2</b>	14	-	-	563	-	-	2,03
<b>AE-3</b>	10	-	-	417	-	-	1,51
<b>AE-4</b>	20	-	-	813	-	-	2,94
<b>AE-5</b>	22	-	-	865	-	-	3,12
<b>AE-6</b>	15	-	-	612	-	-	2,21
<b>AE-7</b>	88	-	-	3.502	-	-	12,65
<b>AE-8</b>	24	-	-	948	-	-	3,42
<b>AE-9</b>	22	-	-	897	-	-	3,24
<b>Total</b>	<b>1.611</b>	<b>70.927</b>	<b>75.867</b>	<b>106.340</b>	<b>208,68</b>	<b>266,36</b>	<b>366,51</b>

SS – Subsistemas

AE – Áreas de expansão

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;

### 6.1. Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado

Foi elaborada uma planta geral do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Corumbá (desenho C2-V22-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.

Esses desenhos 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 Interceptores / Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias, Sistemas Isolados e a localização da Estação de Tratamento.



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **6.2. Topografia e Sondagem**

Para a elaboração da proposta do SES da cidade de Corumbá, foram utilizados os levantamentos topográficos e sondagens disponibilizadas pela SANESUL. Na ausência destes, foi utilizado levantamento planialtimétrico realizado pela Prefeitura Municipal de Corumbá em Convênio com a Companhia Vale do Rio Doce, disponibilizado gratuitamente pela prefeitura. Este levantamento foi realizado em projeção geográfica South American 1969 (SAD69) e Google Earth, e teve como objetivo o planejamento de pavimentação de vias do município.

## 7. REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS

### 7.1. Descritivo Técnico

Conforme cadastro da SANESUL, o sistema de esgotamento sanitário proposto para a cidade de Corumbá é composto de 224.428 m de rede existente, o município possui investimento da SANESUL para implantação de 48.376 m e 32.130 m de rede projetada. Estas áreas estão delimitadas no Desenho C2-V22-T3.2-01. Tais áreas que devem ter rede coletora com futura interligação ao sistema de afastamento proposto tiveram suas vazões consideradas e lançadas como integrantes dos sistemas de afastamento.

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 Corumbá possui um total de 14.075 ligações prediais de esgoto (dados de outubro de 2016), sendo que, no final de plano poderá atender até 107.232 habitantes residentes e uma população flutuante de 26.808 habitantes, em um total de 134.040 habitantes (população máxima até o ano de 2049).

Entretanto, de acordo com quadro de investimentos disponibilizados pela SANESUL, atualizado em 09 de outubro de 2019, o município possui investimento para implantação de 2.777 ligações domiciliares de esgoto. Sendo necessário investimento da PPP para implantação de 21.922 ligações.

A Tabela 6, a seguir, sintetiza as informações da rede coletora proposta.

**Tabela 6. Resumo do Descritivo Técnico da Rede Projetada.**

Extensão de Rede Coletora (m)				Número de ligações totais (ud)
Existente*	Em implantação/ a implantar (fora do escopo da SPE/ PPP)	Projetada	Total	
224.428	48.376	32.130	304.934	38.774

\*Data base: outubro/2016

De acordo com o descrito no Diagnóstico, há uma diferença entre extensão de rede existente apresentada nas plantas cadastrais e dados do SiiG.

### 7.2. Memorial de Cálculo

As redes coletoras foram dimensionadas de acordo com o Item 4 deste Projeto “Parâmetros e Condicionantes de Projeto”.

#### 7.2.1. 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 ( $P_i$ ) foi feita a partir da contagem dos domicílios existentes na área de projeto, e a taxa de ocupação de 3,71 hab/domicílio, divulgada pelo IBGE para a cidade de Corumbá.

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

### Zonas Urbanas:

Para a população final (de saturação), foi adotado adensamento de saturação diferenciado para cada sub-sistema, a saber: **120 hab/ha** para os subsistemas A1 e A2, **100 hab/ha** para os subsistemas B e C1, e **70 hab/ha** para os demais subsistemas (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 de **40 hab./ha**, limitadas ao perímetro urbano e/ou limite das bacias de contribuição. Nas áreas de expansão 19 e 20 foi considerada a densidade de saturação de **70 hab./há** por serem áreas com tendência visível de ocupação a curto prazo. 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:

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

Para fim de plano:

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

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<sub>i</sub> - vazão específica de início de plano em L/s/m;

q<sub>f</sub> - vazão específica de final de plano em L/s/m;

P<sub>i</sub> - População inicial;

P<sub>f</sub> - 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 4 deste Projeto “Parâmetros e Condicionantes de Projeto”.

#### **7.2.2. 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, m<sup>3</sup>/s.

#### **7.2.3. Observações**

De acordo com o exposto no diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá, arquivo C2-V22-T2.0, foram relatados problemas construtivos na ligação entre rede coletora de esgotos e dispositivos de inspeção e visita, ocasionando infiltração de água pluvial na rede coletora durante períodos chuvosos. Foi considerado em orçamento reparo dos dispositivos de inspeção e visita existentes por meio de junta de dilatação para impermeabilização, com selante elástico.

Devido à disposição dos arruamentos e topografia favorável não foram projetados trechos com profundidades maiores do que a máxima.



#### **7.2.4. Desenhos**

As áreas onde será implantada rede coletora podem ser identificadas nos Desenhos C2-V22-T3.2-01, em anexo.

## **8. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS**

---

A concepção proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá não possui interceptores. Os Emissários necessários à disposição final do esgoto tratado estão dimensionados de acordo com o Item 4 deste Projeto “Parâmetros e Condicionantes de Projeto”.

### **8.1. Interceptores**

Não foram projetados interceptores para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá.

### **8.2. Emissários**

#### **Emissário ETE Olaria**

O emissário existente recebe o efluente da ETE Olaria e tem seu lançamento no Rio Paraguai (Coordenadas UTM 432.302,38 E, 7.899.822,12 S), que se dará por meio de uma tubulação em PEAD DE 560mm, com cerca de 331 metros de extensão, parte do emissário é afogado e encontram-se no fundo do leito do rio.

#### **Emissário ETE Maria Leite**

O emissário existente recebe o efluente da ETE Maria Leite e tem seu lançamento no Rio Paraguai (Coordenadas UTM 435.287,24 E, 7.899.174,30 S), que se dará por meio de uma tubulação em PEAD DE 560mm, com cerca de 1.253 metros de extensão, parte do emissário é afogado e encontram-se no fundo do leito do rio.

As características dos emissários estão descritas na Tabela 7 a seguir:

**Tabela 7. Características do Emissário.**

<b>Nome</b>	<b>Diâmetro externo (mm)</b>	<b>Extensão (m)</b>
EMISSÁRIO ETE OLARIA	560	331
EMISSÁRIO ETE MARIA LEITE	560	1.253

## **9. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO**

---

### **9.1. Características Gerais**

Todas as vezes que não é possível o escoamento dos esgotos pela ação da gravidade é necessário 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 Corumbá prevê o atendimento de toda a área urbana do município satisfatoriamente. Foram concebidos 20 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 zonas residenciais e comerciais, o padrão de ocupação atual tende a manter-se no futuro.

Portanto, na cidade de Corumbá dos 20 subsistemas de esgotamento sanitário, 19 necessitam de estações elevatórias de esgoto, sendo 04 EEEB projetadas e 15 existentes. Das existentes, 10 elevatórias necessitarão de adequações.

#### **9.1.1. Evolução Populacional**

Com a definição da Evolução Populacional apresentada no Item 5 “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 a Tabela 8 e Tabela 9, a seguir:

**Tabela 8. Projeção Populacional por Subsistema – ETE Olaria.**

Subsistemas	Previsão Populacional 2019 (hab)	Previsão Populacional 2029 (hab)	Previsão Populacional Máxima até 2049 (hab)	Previsão Populacional 2049 (hab)
<b>SS-01</b>	3.124	3.364	3.364	3.343
<b>SS-02</b>	782	850	850	837
<b>SS-03</b>	3.326	3.583	3.583	3.560
<b>SS-04</b>	14.715	15.846	15.846	15.748
<b>SS-04.1</b>	651	699	699	697
<b>SS-05</b>	655	713	713	701
<b>SS-06</b>	636	693	693	681
<b>SS-07</b>	3.701	3.993	3.993	3.961
<b>SS-14</b>	1.307	1.452	1.452	1.398
<b>Total</b>	<b>28.897</b>	<b>30.193</b>	<b>31.193</b>	<b>30.926</b>

**Tabela 9. Projeção Populacional por Subsistema – ETE Maria Leite.**

Subsistemas	Previsão Populacional 2019 (hab)	Previsão Populacional 2029 (hab)	Previsão Populacional Máxima até 2049 (hab)	Previsão Populacional 2049 (hab)
<b>SS-08</b>	7.603	7.944	8.121	8.112
<b>SS-09</b>	11.869	12.401	12.677	12.664
<b>SS-10</b>	2.746	2.869	2.933	2.930
<b>SS-11</b>	2.234	2.334	2.386	2.383
<b>SS-12</b>	7.061	7.377	7.541	7.533
<b>SS-13</b>	2.103	2.197	2.246	2.243
<b>SS-15</b>	8.948	9.349	9.558	9.548
<b>SS-16</b>	11.694	12.219	12.491	12.477
<b>SS-17</b>	1.835	1.918	1.960	1.958
<b>SS-18</b>	14.823	15.489	15.833	15.816
<b>SS-18.1</b>	438	468	468	467
<b>Total</b>	<b>71.353</b>	<b>74.554</b>	<b>76.213</b>	<b>76.132</b>

## 9.2. Parâmetros de Projeto

As Estações Elevatórias de Esgoto e as respectivas Linhas de Recalque estão dimensionadas, de acordo com o Item 4 deste Projeto “*Parâmetros e Condicionantes de Projeto*”.

## 9.3. Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas

O descritivo das estações elevatórias está nos itens a seguir.

### 9.3.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 01 Prefeitura (existente)

A EEEB-01 existente, localizada no final da localizada na Rua Gabriel V. de Barros com Rua Treze de Junho, irá recalcar para o SS-04, através da Linha de Recalque – LR-01. A área de contribuição da EEEB-01 é o Subsistema 01, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas e bombas poderão ser aproveitadas no sistema proposto. O conjunto motobomba existente foi avaliado para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional). Sendo assim, dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 19,30 L/s e o mesmo mostrou-se capaz de absorver as novas vazões e altura manométrica.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 10, a seguir:

**Tabela 10. Características EEEB-01.**

Vazão (L/s)	19,30
DN - Linha de Recalque existente (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.255

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas.

#### 9.3.1.1. Área a Desapropriar

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

### 9.3.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 02

A EEEB-02, localizada ao final da Rua Alan Kardec, irá recalcar o efluente para o SS-03, através da Linha de Recalque – LR-02. A área de contribuição da EEEB-02 é o SS-02, como pode ser observado no Desenho C2-V22-T3.2-01.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 5,70 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 estão descritas na Tabela 11, a seguir:

**Tabela 11. Características EEEB-02.**

Vazão (L/s)	5,70
Tipo	II
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	523

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno. Portanto devido à vazão a ser recalçada pela EEEB-02 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.

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.

#### **9.3.2.1. Área a Desapropriar**

Para implantação da EEEB-02 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m<sup>2</sup>.

#### **9.3.3. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 03 Escola (existente)**

A EEEB-03 existente, localizada próxima a Rua Alameda do Talamego, irá recalcar para o coletor tronco do SS-04, através da Linha de Recalque – LR-03. A área de contribuição da EEEB-03 é o SS-03 e a contribuição da EEEB 02, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 27,61 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 estão descritas na Tabela 12, a seguir:

**Tabela 12. Características EEEB-03**

Vazão (L/s)	27,61
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	990

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.3.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.4. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 04 Cavassa (existente)**

A EEEB-04 existente, na Rua Mariano Cavassa, irá recalcar para o coletor tronco que segue para Estação de Tratamento de Esgotos Olaria, através da Linha de Recalque – LR-04. A área de contribuição da EEEB-04 é o SS-04 e as contribuições das EEEB 01, EEEB 03 e EEEB 05, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 145,41 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 estão descritas na Tabela 13, a seguir:

**Tabela 13. Características EEEB-04**

Vazão (L/s)	145,41
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	400
Comprimento Linha de Recalque (m)	546

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.4.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.5. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 05**

A EEEB-05, localizada ao final da Rua Domingos Sahib, irá recalcar o efluente para o o coletor tronco existente do SS-04, através da Linha de Recalque – LR-05. A área de contribuição da EEEB-05 é o SS-05, como pode ser observado no Desenho C2-V22-T3.2-01.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 3,88 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 estão descritas na Tabela 14, a seguir:

**Tabela 14. Características EEEB-05.**

Vazão (L/s)	3,88
Tipo	I
DN - Linha de Recalque (mm)	90
Comprimento Linha de Recalque (m)	90

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno. Portanto devido à vazão a ser recalçada pela EEEB-05 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.

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.

### 9.3.5.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-05 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m<sup>2</sup>.

### 9.3.6. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 06

A EEEB-06, localizada ao final da Rua Mariano Cavassa, irá recalcar o efluente para o coletor tronco existente do SS-04, através da Linha de Recalque – LR-06. A área de contribuição da EEEB-06 é o SS-05, como pode ser observado no Desenho C2-V22-T3.2-01.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 4,36 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 estão descritas na Tabela 15, a seguir:

**Tabela 15. Características EEEB-06.**

Vazão (L/s)	4,36
Tipo	I
DN - Linha de Recalque (mm)	90
Comprimento Linha de Recalque (m)	271

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno. Portanto devido à vazão a ser recalçada pela EEEB-06 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.

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.

### 9.3.6.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB-06 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m<sup>2</sup>.

### 9.3.7. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 07 Areeiro (Existente)

A EEEB-07 existente, localizada na Rua Cuiabá, irá recalcar para o coletor tronco que segue para Estação de Tratamento de Esgotos Maria Leite, através da Linha de Recalque – LR-07. A área de contribuição da EEEB-07 é o SS-08, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas e a linha de recalque serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto. A linha de recalque terá seu caminhamento alterado.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 26,30 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 estão descritas na Tabela 26, a seguir:

**Tabela 16. Características EEEB-07.**

Vazão (L/s)	26,30
DN - Linha de Recalque Projetado (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	574

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.

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

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em bom estado. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### 9.3.7.1. Área a Desapropriar

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

### 9.3.8. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 08 General Dutra (existente)

A EEEB-08 existente, localizada na Rua General Dutra com Rua Santo Antônio, irá recalcar o efluente para Estação de Tratamento Maria Leite, através da Linha de Recalque – LR-08. A área de contribuição da EEEB-08 é o SS-09 e as contribuições das EEEB 10, EEEB 12 e EEEB 14, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 222,64 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 estão descritas na Tabela 17, a seguir:

**Tabela 17. Características EEEB-08**

Vazão (L/s)	222,64
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	400
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.598

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.8.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.9. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 09 Maria Leite (existente)**

A EEEB-09 existente, localizada na chegada da ETE Maria Leite, acesso rua Salgado Filho, irá recalcar para a Estação de Tratamento de esgoto, através da Linha de Recalque – LR-09. A área de contribuição da EEEB-09 é o SS-10, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas e bombas poderão ser aproveitadas no sistema proposto. O conjunto motobomba existente foi avaliado para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional). Sendo assim, dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 14,71 L/s e o mesmo mostrou-se capaz de absorver as novas vazões e altura manométrica.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 18, a seguir:

**Tabela 18. Características EEEB-09.**

Vazão (L/s)	14,71
DN - Linha de Recalque existente (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	200

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas.

#### **9.3.9.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.10. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 10 Minas Gerais (existente)**

A EEEB-10 existente, localizada na Rua Barão do Melgaço com Rua Minas Gerais, irá recalcar o efluente para o SS-09, através da Linha de Recalque – LR-10. A área de contribuição da EEEB-10 é o SS-11, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 8,66 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 estão descritas na Tabela 19, a seguir:

**Tabela 19. Características EEEB-10**

Vazão (L/s)	8,66
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	100
Comprimento Linha de Recalque (m)	244

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.10.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

### **9.3.11. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 11 Dom Pedro II (existente)**

A EEEB-11 existente, localizada na Rua Quinze de Novembro com Rua Dom Pedro II, irá recalcar o efluente para o coletor tronco existente que segue para o SS-13, através da Linha de Recalque – LR-11. A área de contribuição da EEEB-11 é o SS-12, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 26,77 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 estão descritas na Tabela 20, a seguir:

**Tabela 20. Características EEEB-11.**

Vazão (L/s)	26,77
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	250

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.11.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

### **9.3.12. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 12 Pedro de Medeiros (existente)**

A EEEB-12 existente, localizada na Rua Duque de Caxias, irá recalcar o efluente para o coletor tronco existente que segue para o SS-09, através da Linha de Recalque – LR-12. A área de contribuição da EEEB-12 é o SS-13 e a contribuição da EEEB-11, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 32,93 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 estão descritas na Tabela 21, a seguir:

**Tabela 21. Características EEEB-12.**

Vazão (L/s)	32,93
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	376

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.12.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.13. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 13**

A EEEB-13, localizada próxima a ferrovia, irá recalcar o efluente para o SS-03, através da Linha de Recalque – LR-13. A área de contribuição da EEEB-13 é o SS-14, como pode ser observado no Desenho C2-V22-T3.2-01.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 6,13 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 estão descritas na Tabela 22, a seguir:

**Tabela 22. Características EEEB-13.**

Vazão (L/s)	6,13
Tipo	II
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	494

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno. Portanto devido à vazão a ser recalçada pela EEEB-13 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.

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.

#### **9.3.13.1. Área a Desapropriar**

Para implantação da EEEB-13 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m<sup>2</sup>.

#### **9.3.14. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 14 Firmo Matos (existente)**

A EEEB-14 existente, localizada na Rua Gonçalves Dias com Rua Firmo de, irá recalcar o efluente para o coletor tronco existente que segue para o SS-09, através da Linha de Recalque – LR-14. A área de contribuição da EEEB-14 é o SS-15 e as contribuições das EEEB-17 e EEEB-18 como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 141,33 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 estão descritas na Tabela 23, a seguir:

**Tabela 23. Características EEEB-14.**

Vazão (L/s)	141,33
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	350
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.523

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.

Na elevatória em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em estado regular. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.14.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.15. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 15 Ciriaco de Toledo (Existente)**

A EEEB-15 existente, localizada na Rua Ciriaco de Toledo com Rua Gonçalves Dias, irá recalcar para o coletor tronco que segue para o SS-15, através da Linha de Recalque – LR-15. A área de contribuição da EEEB-15 é o SS-16 e a contribuição da EEEB-16, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas e a linha de recalque serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto. A linha de recalque terá seu caminhamento alterado.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 48,69 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 estão descritas na Tabela 24, a seguir:

**Tabela 24. Características EEEB-15.**

Vazão (L/s)	48,69
DN - Linha de Recalque Projetado (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	323

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.

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

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em bom estado. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

### 9.3.15.1. Área a Desapropriar

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

### 9.3.16. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 16 Antônio Leite (existente)

A EEEB-16 existente, localizada na Al. Antônio Leite, irá recalcar para o SS-16, através da Linha de Recalque – LR-16. A área de contribuição da EEEB-16 é o SS-17, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas e bombas poderão ser aproveitadas no sistema proposto. O conjunto motobomba existente foi avaliado para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional). Sendo assim, dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 6,72 L/s e o mesmo mostrou-se capaz de absorver as novas vazões e altura manométrica.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 25, a seguir:

**Tabela 25. Características EEEB-16.**

Vazão (L/s)	6,72
DN - Linha de Recalque existente (mm)	100
Comprimento Linha de Recalque (m)	703

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas.

### 9.3.16.1. Área a Desapropriar

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

### 9.3.17. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB - 17 Ceará (existente)

A EEEB-17 existente, localizada Rua 21 de Setembro com Rua Ceará, irá recalcar o efluente para o coletor tronco existente do SS-15, através da Linha de Recalque – LR-17. A área de contribuição da EEEB-17 é o SS-18, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas civis poderão ser aproveitadas no sistema proposto. Somente as bombas serão substituídas pois não atendem as vazões máximas do horizonte de projeto.

Considerou-se que a bomba será dimensionada para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 56,66 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 estão descritas na Tabela 26, a seguir:

**Tabela 26. Características EEEB-17.**

Vazão (L/s)	56,66
DN - Linha de Recalque Existente (mm)	250
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.108

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.

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

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos está em bom estado. Recomenda-se apenas a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

#### **9.3.17.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.18. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 18 Piauí (existente)**

A EEEB-18 existente, localizada Rua Piauí, irá recalcar para o SS-04, através da Linha de Recalque – LR-18. A área de contribuição da EEEB-18 é o SS-04.1, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas e bombas poderão ser aproveitadas no sistema proposto. O conjunto motobomba existente foi avaliado para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional). Sendo assim, dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 2,66 L/s e o mesmo mostrou-se capaz de absorver as novas vazões e altura manométrica.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 27, a seguir:

**Tabela 27. Características EEEB-18.**

Vazão (L/s)	2,66
DN - Linha de Recalque existente (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	295

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas.

#### **9.3.18.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.3.19. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB – 19 Santos Dumont (existente)**

A EEEB-19 existente, localizada Rua Santos Dumont, irá recalcar para o SS-15, através da Linha de Recalque – LR-19. A área de contribuição da EEEB-19 é o SS-18.1, como pode ser observado no desenho C2-V22-T3.2-01.

Esta elevatória já está em funcionamento e as estruturas e bombas poderão ser aproveitadas no sistema proposto. O conjunto motobomba existente foi avaliado para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional). Sendo assim, dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 5,19 L/s e o mesmo mostrou-se capaz de absorver as novas vazões e altura manométrica.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 28, a seguir:

**Tabela 28. Características EEEB-19.**

Vazão (L/s)	5,19
DN - Linha de Recalque existente (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.108

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 a operação da EEEB e também a população ao entorno.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas.

#### **9.3.19.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória é existente e não terá necessidade de ampliação da área, portanto não é necessária área para desapropriação.

## 10. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

---

### 10.1. Generalidades

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

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 nº 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”.

### 10.2. Concepção Geral do Sistema de Tratamento

Para o tratamento dos esgotos gerados em Corumbá, está prevista a ampliação da ETE Maria Leite e ETE Olaria.

Para a escolha da tecnologia a ser utilizada levou-se em consideração a necessidade de redução das Concentrações de DBO<sub>5</sub>.

### **10.3. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE**

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.

### **10.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Olaria**

#### **10.4.1 Memorial Descritivo**

O presente memorial descritivo trata da ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto Olaria (ETE – Olaria), situada nas Coordenadas UTM 432.129,00 E / 7.899.384,00 S.

De acordo com o descrito no Diagnóstico, a vazão nominal do sistema de tratamento existente da ETE Olaria é de 80 L/s.

Considerando que a vazão média afluyente à ETE-Olaria será de 105,89 L/s e a vazão máxima horária igual a 178,61 L/s, o que corresponde a uma população residente de 30.399 habitantes e população flutuante de 24.127 habitantes (máxima até 2049), será necessário instalar um reator UASB de 25 L/s na área da ETE.

Deve-se avaliar as vazões anteriormente apresentadas, caso seja confirmado o consumo per capita de 180 L/s e população flutuante estimada a qual representa 44% da vazão total da bacia, deve-se executar o módulo de 25 L/s. Considerando apenas a população residente (sem flutuante) a vazão média afluyente será de 65,69 L/s e a vazão máxima horária igual a 106,25 L/s.

O corpo receptor do efluente da ETE Olaria é o Rio Paraguai, enquadrado como Classe 2. Este rio possui uma vazão mínima ( $Q_{95}$ ) igual a 718 m<sup>3</sup>/s.

Realizando uma análise de autodepuração do Rio Paraguai concluiu-se que o processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 75% para DBO.

A fim de atingir a eficiência descrita anteriormente será mantido o sistema de tratamento existente, composto por:

- Reator UASB

Se necessário, 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).

A Tabela 29, a seguir, demonstra as características do efluente após o processo de tratamento proposto. Considerando somente as condições de lançamento:

**Tabela 29. Características do Efluente Tratado - Olaria.**

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

Considerando a Tabela 30, a diluição da vazão do efluente (mistura), não alterando a classificação do corpo receptor:

**Tabela 30. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2) - Olaria.**

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

Para o dimensionamento do sistema de desinfecção foi utilizada a vazão média de 105,89 L/s, sendo a vazão máxima horária de 178,61 L/s.

O lançamento do efluente tratado da ETE Olaria será realizado no Rio Paraguai (Coordenadas UTM 432.302,38 E, 7.899.822,12 S).

#### 10.4.1.1 Características dos Despejos Líquidos Brutos

As considerações adotadas neste projeto contempladas na Tabela 31, a seguir:

**Tabela 31. Parâmetros de projeto – ETE Olaria.**

Taxa de Infiltração:	0,15	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,71	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	180	L/hab.dia
Coefficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	7,35	m/lig
K <sub>1</sub> :	1,20	
K <sub>2</sub> :	1,50	
K <sub>3</sub> :	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

Para cálculo das cargas orgânicas (DBO) de entrada, 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, apesar do método de cálculo a SANESUL limitou a concentração da DBO de entrada em 350 mg/l.

### 10.4.1.2 Vazões de Projeto

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

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

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

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

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

Onde:

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

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

$Q_{\text{máx}}$  = Vazão máxima de esgoto, em L/s;

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

Na Tabela 32 a seguir estão apresentadas as projeções de vazões e das principais características do afluente à Estação de Tratamento ETE – Olaria, ao longo do horizonte de projeto.

**Tabela 32. Projeções de vazões e características do afluentes à ETE Olaria.**

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/ 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)	Carga N-NKT (KgN/dia)	Concentração média N-NKT (mgN/L)	Carga fósforo (kgP/dia)	Concentração média fósforo total (mgP/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
0	2017	27.790	55	22.305	37.604	9.562	180,00	62,67	7,55	70,22	6.067	82,75	120,36	2.031	0	2.031	335	4.061	669	169	28	39	6,4	7,78E+08
1	2018	28.015	60	22.432	39.192	9.966	180,00	65,32	8,27	73,59	6.358	86,65	125,84	2.116	0	2.116	333	4.233	666	176	28	40	6,3	7,78E+08
2	2019	28.234	65	22.556	40.795	10.373	180,00	67,99	8,99	76,99	6.652	90,58	131,38	2.203	0	2.203	331	4.406	662	183	27	42	6,3	7,78E+08
3	2020	28.448	69	22.677	42.410	10.784	180,00	70,68	9,73	80,42	6.948	94,55	136,96	2.290	0	2.290	330	4.580	659	190	27	44	6,3	7,78E+08
4	2021	28.653	74	22.792	44.035	11.197	180,00	73,39	10,48	83,87	7.246	98,55	142,58	2.378	0	2.378	328	4.756	656	197	27	45	6,2	7,78E+08
5	2022	28.849	79	22.903	45.668	11.613	180,00	76,11	11,23	87,34	7.546	102,56	148,23	2.466	0	2.466	327	4.932	654	205	27	47	6,2	7,78E+08
6	2023	29.039	84	23.010	47.311	12.031	180,00	78,85	11,98	90,84	7.848	106,61	153,92	2.555	0	2.555	326	5.110	651	212	27	49	6,2	7,78E+08
7	2024	29.223	88	23.114	48.963	12.451	180,00	81,61	12,75	94,35	8.152	110,67	159,64	2.644	0	2.644	324	5.288	649	219	27	50	6,2	7,78E+08
8	2025	29.400	93	23.214	50.622	12.872	180,00	84,37	13,52	97,89	8.458	114,76	165,38	2.734	0	2.734	323	5.467	646	227	27	52	6,1	7,78E+08
9	2026	29.568	98	23.309	52.285	13.295	180,00	87,14	14,29	101,43	8.764	118,86	171,15	2.823	0	2.823	322	5.647	644	234	27	54	6,1	7,78E+08
10	2027	29.728	98	23.399	52.533	13.358	180,00	87,55	14,37	101,92	8.806	119,43	171,97	2.837	0	2.837	322	5.674	644	235	27	54	6,1	7,78E+08
11	2028	29.882	98	23.486	52.770	13.418	180,00	87,95	14,44	102,39	8.847	119,98	172,75	2.850	0	2.850	322	5.699	644	237	27	54	6,1	7,78E+08
12	2029	30.028	98	23.568	52.996	13.476	180,00	88,33	14,51	102,84	8.885	120,50	173,50	2.862	0	2.862	322	5.724	644	238	27	54	6,1	7,78E+08
13	2030	30.168	98	23.647	53.211	13.531	180,00	88,68	14,58	103,27	8.922	121,00	174,21	2.873	0	2.873	322	5.747	644	238	27	55	6,1	7,78E+08
14	2031	30.290	98	23.716	53.400	13.579	180,00	89,00	14,64	103,64	8.954	121,44	174,84	2.884	0	2.884	322	5.767	644	239	27	55	6,1	7,78E+08

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/ 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)	Carga N-NKT (KgN/dia)	Concentração média N-NKT (mgN/L)	Carga fósforo (kgP/dia)	Concentração média fósforo total (mgP/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
15	2032	30.404	98	23.780	53.576	13.624	180,00	89,29	14,69	103,99	8.985	121,85	175,42	2.893	0	2.893	322	5.786	644	240	27	55	6,1	7,78E+08
16	2033	30.510	98	23.840	53.739	13.665	180,00	89,57	14,75	104,31	9.012	122,22	175,96	2.902	0	2.902	322	5.804	644	241	27	55	6,1	7,78E+08
17	2034	30.606	98	23.894	53.888	13.703	180,00	89,81	14,79	104,61	9.038	122,57	176,46	2.910	0	2.910	322	5.820	644	242	27	55	6,1	7,78E+08
18	2035	30.693	98	23.943	54.022	13.737	180,00	90,04	14,83	104,87	9.061	122,88	176,90	2.917	0	2.917	322	5.834	644	242	27	55	6,1	7,78E+08
19	2036	30.770	98	23.987	54.142	13.767	180,00	90,24	14,87	105,11	9.081	123,15	177,30	2.924	0	2.924	322	5.847	644	243	27	56	6,1	7,78E+08
20	2037	30.837	98	24.025	54.245	13.794	180,00	90,41	14,90	105,31	9.099	123,39	177,64	2.929	0	2.929	322	5.858	644	243	27	56	6,1	7,78E+08
21	2038	30.894	98	24.057	54.333	13.816	180,00	90,55	14,93	105,49	9.114	123,60	177,93	2.934	0	2.934	322	5.868	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
22	2039	30.940	98	24.083	54.405	13.834	180,00	90,67	14,95	105,63	9.126	123,76	178,17	2.938	0	2.938	322	5.876	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
23	2040	30.976	98	24.103	54.460	13.848	180,00	90,77	14,97	105,74	9.136	123,89	178,35	2.941	0	2.941	322	5.882	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
24	2041	31.001	98	24.117	54.498	13.858	180,00	90,83	14,98	105,81	9.142	123,98	178,48	2.943	0	2.943	322	5.886	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
25	2042	31.016	98	24.125	54.520	13.864	180,00	90,87	14,99	105,86	9.146	124,03	178,55	2.944	0	2.944	322	5.888	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
<b>26</b>	<b>2043</b>	<b>31.019</b>	<b>98</b>	<b>24.127</b>	<b>54.526</b>	<b>13.865</b>	<b>180,00</b>	<b>90,90</b>	<b>14,99</b>	<b>105,89</b>	<b>9.149</b>	<b>124,07</b>	<b>178,61</b>	<b>2.944</b>	<b>0</b>	<b>2.944</b>	<b>322</b>	<b>5.889</b>	<b>644</b>	<b>244</b>	<b>27</b>	<b>56</b>	<b>6,1</b>	<b>7,78E+08</b>
27	2044	31.012	98	24.123	54.515	13.862	180,00	90,86	14,99	105,85	9.145	124,02	178,53	2.944	0	2.944	322	5.888	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
28	2045	30.994	98	24.113	54.487	13.855	180,00	90,81	14,98	105,79	9.140	123,95	178,44	2.942	0	2.942	322	5.885	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
29	2046	30.965	98	24.097	54.443	13.844	180,00	90,74	14,97	105,70	9.133	123,85	178,29	2.940	0	2.940	322	5.880	644	244	27	56	6,1	7,78E+08
30	2047	30.926	98	24.075	54.383	13.829	180,00	90,64	14,95	105,59	9.123	123,71	178,10	2.937	0	2.937	322	5.873	644	244	27	56	6,1	7,78E+08

#### 10.4.2 Área a Desapropriar

Conforme anteriormente descrito, o Sistema de Tratamento da ETE Olaria será mantido.

### 10.5 Estação de Tratamento de Esgoto, ETE Maria Leite

#### 10.5.1 Memorial Descritivo

O presente memorial descritivo trata da complementação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto Maria Leite (ETE – Maria Leite), situada nas Coordenadas UTM 435.145,01 E / 7.898.026,85 S.

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluyente à ETE-Maria Leite é de 163,00 L/s e a vazão máxima igual a 266,12 L/s, que corresponde a uma população residente de 76.213 habitantes e população flutuante de 2.681 habitantes (máxima até 2049).

Para que seja possível atender a população máxima até final de plano em 2049 será necessária a ampliação da ETE – Maria Leite, que será constituída por tratamento preliminar em grades, caixa de areia e calha “Parshall”. Após o tratamento preliminar, os efluentes passarão pela etapa de tratamento biológico selecionado a partir do estudo de autodepuração.

O corpo receptor do efluente da ETE Maria Leite é o Rio Paraguai, enquadrado como Classe 2. Este rio possui uma vazão mínima ( $Q_{95}$ ) igual a 718 m<sup>3</sup>/s.

Realizando uma análise de autodepuração do Rio Paraguai concluiu-se que o processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 75% para DBO.

A tecnologia proposta para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

- Reator UASB.

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).

A Tabela 33, a seguir, demonstra as características do efluente após o processo de tratamento proposto. Considerando somente as condições de lançamento:

**Tabela 33. Características do Efluente Tratado – Maria Leite.**

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

Considerando a Tabela 34, a diluição da vazão do efluente (mistura), não alterando a classificação do corpo receptor:

**Tabela 34. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2) – Maria Leite.**

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

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 163,00 L/s, sendo a vazão máxima horária de 266,12 L/s.

O Layout do processo proposto encontra-se no Desenho C2-V22-T3.2-03.

O lançamento do efluente tratado da ETE Maria Leite será realizado no Rio Paraguai (Coordenadas UTM 435.287,24 E, 7.899.174,30 S).

### 10.5.1.1 Características dos Despejos Líquidos Brutos

As considerações adotadas neste projeto estão contempladas na Tabela 35, a seguir:

**Tabela 35. Parâmetros de projeto – ETE Maria Leite.**

Taxa de Infiltração:	0,15	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,71	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	150	L/hab.dia
Coeficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	11,32	m/lig
K <sub>1</sub> :	1,20	
K <sub>2</sub> :	1,50	
K <sub>3</sub> :	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

Para cálculo das cargas orgânicas (DBO) de entrada, 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, apesar do método de cálculo a SANESUL limitou a concentração da DBO de entrada em 350 mg/l.

### 10.5.1.2 Vazões de Projeto

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

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

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

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

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

Onde:

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

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

$Q_{\text{máx}}$  = Vazão máxima de esgoto, em L/s;

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

Na Tabela 36 a seguir estão apresentadas as projeções de vazões e das principais características do afluente à Estação de Tratamento ETE – Maria Leite, ao longo do horizonte de projeto.

**Tabela 36. Projeções de vazões e características do afluente à ETE Maria Leite.**

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/ 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)	Carga N-NKT (KgN/dia)	Concentração média N-NKT (mgN/L)	Carga fósforo (kgP/dia)	Concentração média fósforo total (mgP/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
0	2017	70.998	50	2.464	38.162	9.704	180,00	63,60	16,30	79,90	6.903	92,62	130,78	2.061	0	2.061	299	4.121	597	171	25	39	5,7	1,00E+07
1	2018	71.345	55	2.478	41.755	10.618	180,00	69,59	17,93	87,53	7.562	101,44	143,20	2.255	0	2.255	298	4.510	596	187	25	43	5,7	1,00E+07
2	2019	71.685	60	2.492	45.377	11.539	180,00	75,63	19,58	95,21	8.226	110,33	155,71	2.450	0	2.450	298	4.901	596	203	25	47	5,7	1,00E+07
3	2020	72.016	65	2.506	49.026	12.466	180,00	81,71	21,24	102,95	8.895	119,29	168,32	2.647	0	2.647	298	5.295	595	220	25	50	5,7	1,00E+07
4	2021	72.337	69	2.520	52.699	13.400	180,00	87,83	22,91	110,74	9.568	128,31	181,01	2.846	0	2.846	297	5.691	595	236	25	54	5,7	1,00E+07
5	2022	72.646	74	2.532	56.392	14.340	180,00	93,99	24,59	118,58	10.245	137,38	193,77	3.045	0	3.045	297	6.090	594	253	25	58	5,6	1,00E+07
6	2023	72.942	79	2.545	60.105	15.284	180,00	100,17	26,28	126,45	10.926	146,49	206,59	3.246	0	3.246	297	6.491	594	269	25	62	5,6	1,00E+07
7	2024	73.229	84	2.557	63.837	16.233	180,00	106,40	27,98	134,37	11.610	155,65	219,49	3.447	0	3.447	297	6.894	594	286	25	65	5,6	1,00E+07
8	2025	73.505	88	2.568	67.588	17.187	180,00	112,65	29,69	142,33	12.298	164,86	232,45	3.650	0	3.650	297	7.300	594	303	25	69	5,6	1,00E+07
9	2026	73.772	93	2.579	71.355	18.145	180,00	118,93	31,40	150,33	12.988	174,11	245,47	3.853	0	3.853	297	7.706	593	320	25	73	5,6	1,00E+07
10	2027	74.026	98	2.590	75.135	19.106	180,00	125,23	33,12	158,35	13.681	183,39	258,53	4.057	0	4.057	297	8.115	593	337	25	77	5,6	1,00E+07
11	2028	74.267	98	2.600	75.382	19.168	180,00	125,64	33,23	158,87	13.726	183,99	259,38	4.071	0	4.071	297	8.141	593	338	25	77	5,6	1,00E+07
12	2029	74.499	98	2.610	75.618	19.229	180,00	126,03	33,33	159,36	13.769	184,57	260,19	4.083	0	4.083	297	8.167	593	339	25	78	5,6	1,00E+07
13	2030	74.719	98	2.619	75.844	19.286	180,00	126,41	33,43	159,84	13.810	185,12	260,96	4.096	0	4.096	297	8.191	593	340	25	78	5,6	1,00E+07
14	2031	74.929	98	2.627	76.058	19.340	180,00	126,76	33,53	160,29	13.849	185,64	261,70	4.107	0	4.107	297	8.214	593	341	25	78	5,6	1,00E+07

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/ 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)	Carga N-NKT (KgN/dia)	Concentração média N-NKT (mgN/L)	Carga fósforo (kgP/dia)	Concentração média fósforo total (mgP/L)	Coliformes fecais (estimado) (NMP/100ml)
15	2032	75.114	98	2.635	76.247	19.388	180,00	127,08	33,61	160,69	13.883	186,10	262,35	4.117	0	4.117	297	8.235	593	342	25	78	5,6	1,00E+07
16	2033	75.286	98	2.642	76.423	19.433	180,00	127,37	33,69	161,06	13.915	186,53	262,95	4.127	0	4.127	297	8.254	593	343	25	78	5,6	1,00E+07
17	2034	75.445	98	2.649	76.585	19.474	180,00	127,64	33,76	161,40	13.945	186,93	263,51	4.136	0	4.136	297	8.271	593	343	25	79	5,6	1,00E+07
18	2035	75.590	98	2.655	76.733	19.512	180,00	127,89	33,82	161,71	13.972	187,29	264,02	4.144	0	4.144	297	8.287	593	344	25	79	5,6	1,00E+07
19	2036	75.721	98	2.660	76.867	19.546	180,00	128,11	33,88	161,99	13.996	187,61	264,48	4.151	0	4.151	297	8.302	593	345	25	79	5,6	1,00E+07
20	2037	75.838	98	2.665	76.986	19.576	180,00	128,31	33,93	162,24	14.018	187,90	264,89	4.157	0	4.157	297	8.314	593	345	25	79	5,6	1,00E+07
21	2038	75.939	98	2.669	77.089	19.603	180,00	128,48	33,98	162,46	14.037	188,16	265,25	4.163	0	4.163	297	8.326	593	346	25	79	5,6	1,00E+07
22	2039	76.024	98	2.673	77.177	19.625	180,00	128,63	34,02	162,64	14.052	188,37	265,55	4.168	0	4.168	297	8.335	593	346	25	79	5,6	1,00E+07
23	2040	76.094	98	2.676	77.248	19.643	180,00	128,75	34,05	162,79	14.065	188,54	265,79	4.171	0	4.171	297	8.343	593	346	25	79	5,6	1,00E+07
24	2041	76.148	98	2.678	77.303	19.657	180,00	128,84	34,07	162,91	14.075	188,68	265,98	4.174	0	4.174	297	8.349	593	346	25	79	5,6	1,00E+07
25	2042	76.186	98	2.680	77.342	19.667	180,00	128,90	34,09	162,99	14.082	188,77	266,11	4.176	0	4.176	297	8.353	593	347	25	79	5,6	1,00E+07
26	2043	76.207	98	2.681	77.364	19.672	180,00	128,94	34,10	163,04	14.086	188,83	266,19	4.178	0	4.178	297	8.355	593	347	25	79	5,6	1,00E+07
<b>27</b>	<b>2044</b>	<b>76.213</b>	<b>98</b>	<b>2.681</b>	<b>77.369</b>	<b>19.674</b>	<b>180,00</b>	<b>128,90</b>	<b>34,10</b>	<b>163,00</b>	<b>14.083</b>	<b>188,78</b>	<b>266,12</b>	<b>4.178</b>	<b>0</b>	<b>4.178</b>	<b>297</b>	<b>8.356</b>	<b>593</b>	<b>347</b>	<b>25</b>	<b>79</b>	<b>5,6</b>	<b>1,00E+07</b>
28	2045	76.202	98	2.680	77.358	19.671	180,00	128,93	34,10	163,03	14.085	188,81	266,17	4.177	0	4.177	297	8.355	593	347	25	79	5,6	1,00E+07
29	2046	76.175	98	2.679	77.330	19.664	180,00	128,88	34,08	162,97	14.080	188,74	266,07	4.176	0	4.176	297	8.352	593	347	25	79	5,6	1,00E+07
30	2047	76.132	98	2.677	77.287	19.653	180,00	128,81	34,06	162,88	14.072	188,64	265,92	4.173	0	4.173	297	8.347	593	346	25	79	5,6	1,00E+07



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

### **10.5.2 Área a Desapropriar**

Conforme consta no projeto executivo da ETE, a área da ETE Maria Leite contempla área de expansão para mais um módulo de igual tamanho do módulo existente. Portanto não será necessária a desapropriação de área para efetuar as adequações previstas neste projeto.

## **11. 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 Corumbá.

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.

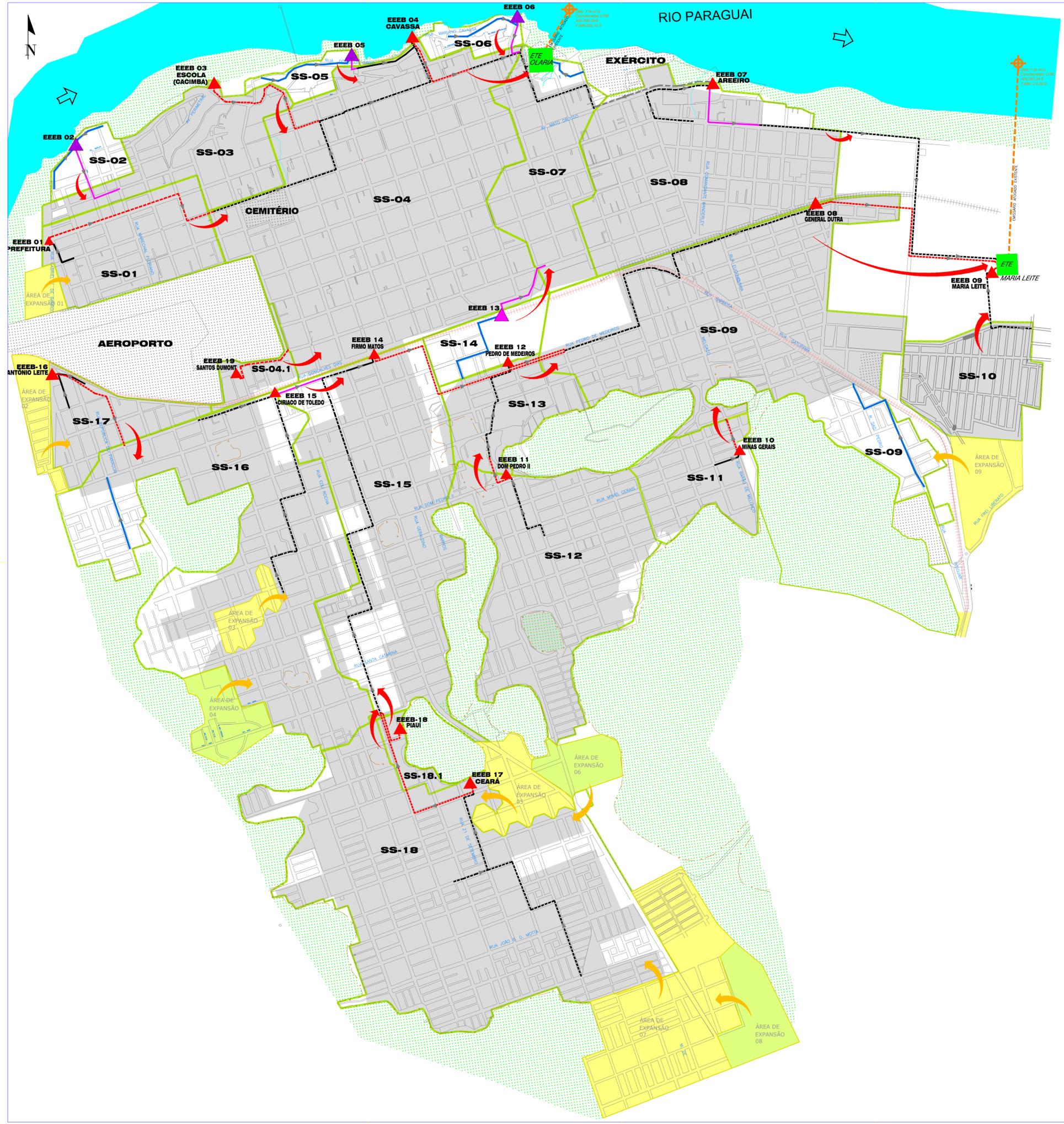


**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **12. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO**

---

A Concepção do sistema proposto é apresentada no desenho C2-V22-T3.2-01.



- CONVENÇÕES**
- ÁREAS DE EXPANSÃO
  - ÁREAS DE EXPANSÃO - ÁREA NÃO OCUPADA COM CADASTRO DE LOTES
  - ÁREAS COM REDE EXISTENTE, CONFORME CADASTRO DA CONCESSIONÁRIA SANESUL
  - ÁREAS COM REDE A EXECUTAR - RESPONSABILIDADE SANESUL
  - LIMITE DOS SUBSISTEMAS
  - COLETORES-TRONCO EXISTENTES
  - COLETORES-TRONCO PROPOSTOS
  - COLETORES-TRONCO - RESPONSABILIDADE SANESUL
  - LINHA DE RECALQUE PROPOSTA
  - LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
  - LINHA DE RECALQUE A DESATIVAR
  - LINHA DE RECALQUE RESPONSABILIDADE SANESUL
  - EMISSÁRIO DE GRAVIDADE EXISTENTE
  - EMISSÁRIO DE GRAVIDADE PROPOSTO
  - EMISSÁRIO DE GRAVIDADE A DESATIVAR
  - EMISSÁRIO DE GRAVIDADE RESPONSABILIDADE SANESUL
  - INTERCEPTOR - RESPONSABILIDADE SANESUL
  - INTERCEPTOR EXISTENTE
  - INTERCEPTOR PROJETADO
  - TRAVESSIA SOBRE CORPO D'ÁGUA PROPOSTA
  - TRAVESSIA NÃO DESTRUTIVA PROPOSTA
  - INDICAÇÃO DO SENTIDO DO FLUXO DO ESGOTO COLETADO
  - INDICAÇÃO DO SUBSISTEMA RECEPTOR DA VAZÃO PROVENIENTE DAS ÁREAS DE EXPANSÃO
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO PROPOSTA
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO EXISTENTE
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO RESPONSABILIDADE SANESUL
  - ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
  - ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A DESATIVAR
  - ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR
  - ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO RESPONSABILIDADE SANESUL
  - PONTO DE LANÇAMENTO

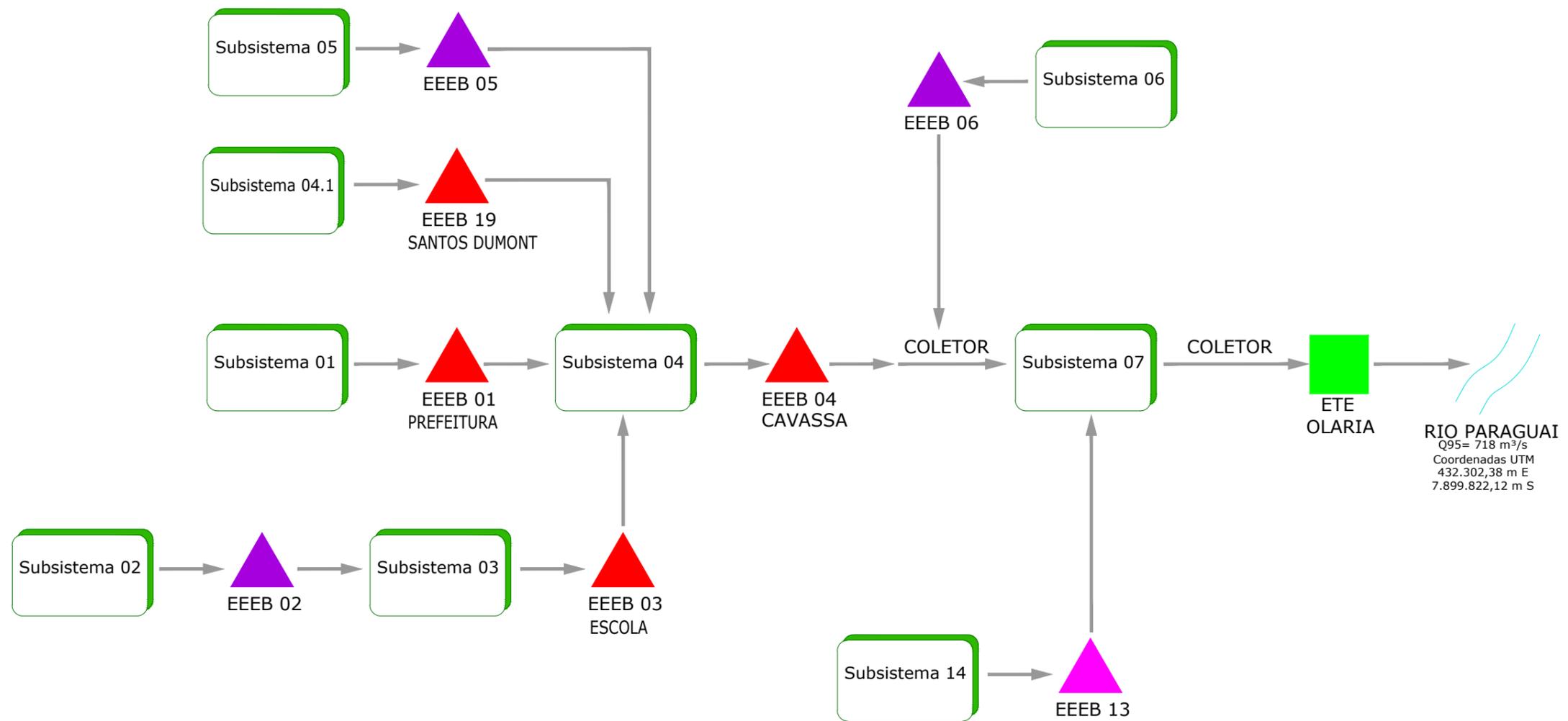
	EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL	
	Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI	
ESCALA: Sem Escala DATA: MAR/2018	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá CONTEÚDO: Revisão da Concepção do Sistema Proposto	PLANALTA: C2-V22-T3.2-01

01	01	0,18
02	01	0,18
03	01	0,25
04	01	0,25
05	01	0,25
06	01	0,25
07	01	0,25
08	01	0,25
09	01	0,25
10	01	0,25
11	02	0,50
12	02	0,50
13	02	0,50
14	02	0,50
15	02	0,50
16	02	0,50
17	02	0,50
18	02	0,50
19	02	0,50
20	02	0,50

### **13. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO - OLARIA**

---

O Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto é apresentado no desenho C2-V22-T3.2-02/01.



### CONVENÇÕES

-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO COMPACTA
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO PROPOSTA
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO EXISTENTE
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO RESPONSABILIDADE SANESUL

-  ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
-  ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR
-  ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO RESPONSABILIDADE SANESUL



ESCALA:  
Sem Escala  
DATA:  
MAR / 2018

EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL  
 Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

PROJETO:  
Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá  
 CONTEÚDO:  
REVISÃO DO FLUXOGRAMA DO SISTEMA PROPOSTO - OLARIA

DESENHO:  
C2-V22-T3.2-02/01

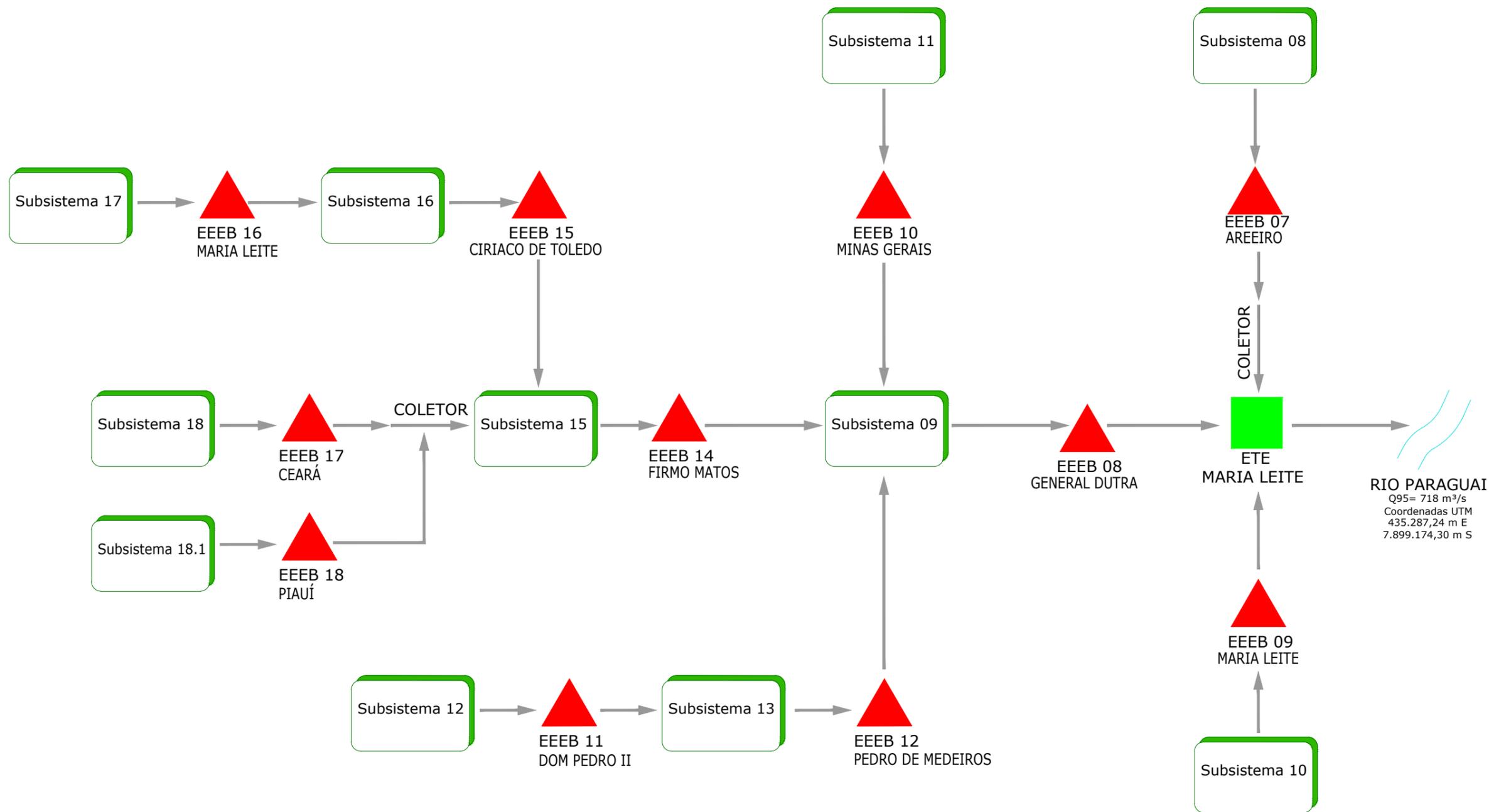


**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **14. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO – MARIA LEITE**

---

O Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto é apresentado no desenho C2-V22-T3.2-02/02.



**CONVENÇÕES**

-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO COMPACTA
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO PROPOSTA
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO EXISTENTE
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO/TRATADO RESPONSABILIDADE SANESUL

-  ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
-  ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR
-  ETE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO RESPONSABILIDADE SANESUL



ESCALA:  
Sem Escala  
DATA:  
MAR / 2018

EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL  
Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

PROJETO:  
Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá  
CONTEÚDO:  
REVISÃO DO FLUXOGRAMA DO SISTEMA PROPOSTO - MARIA LEITE

DESENHO:  
C2-V22-T3.2-02/02

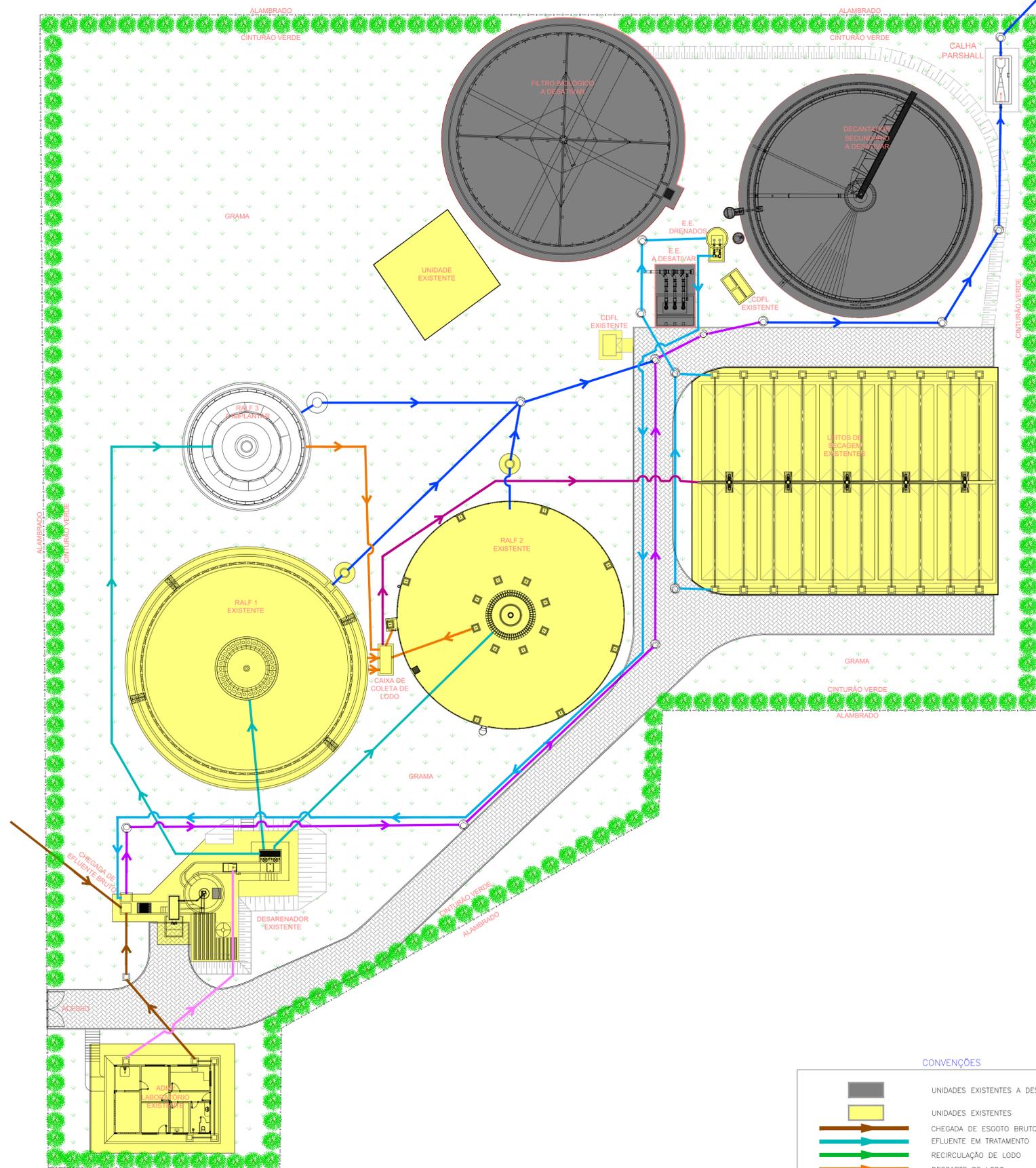


**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **15. SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO – ETE OLARIA**

---

O Sistema de tratamento proposto ETE Olaria, é apresentado no desenho C2-V22-T3.2-03/01.



**IMPLANTAÇÃO**  
ESCALA 1:250

**CONVENÇÕES**

	UNIDADES EXISTENTES A DESATIVAR
	UNIDADES EXISTENTES
	CHEGADA DE ESGOTO BRUTO
	EFLUENTE EM TRATAMENTO
	RECIRCULAÇÃO DE LODO
	DESCARTE DE LODO
	EXCESSO DE LODO
	DRENADOS
	DOSAGEM DE QUÍMICOS
	LIMPEZA DESARENADOR
	RECIRCULAÇÃO DE EFLUENTE TRATADO
	BY-PASS
	EFLUENTE TRATADO

	EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL	
	Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI	
ESCALA: INDICADA	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Corumbá	DESENHO: C2-V22-T3.2-03/01
DATA: MAR / 2018	CONTEÚDO: Revisão do Sistema de Tratamento Proposto - ETE OLARIA	



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **16. SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO – ETE MARIA LEITE**

---

O Sistema de tratamento proposto ETE Maria Leite, é apresentado no desenho C2-V22-T3.2-03/02.





**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **17. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO SES**

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





**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **18. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA**

---

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



PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE CORUMBÁ/MS

RESUMO - REVISÃO SANESUL 05/2019

DATA: 29/05/2019 - DATA BASE: SINAPI ABRIL/2019

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>381.314,76</b>
	CANTEIRO DE OBRAS + ADMINISTRAÇÃO LOCAL	un	1,00	381.314,76	381.314,76
<b>2</b>	<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES</b>				<b>8.137.227,18</b>
	LIGAÇÕES DOMICILIARES	un	16.726,00	371,19	6.208.523,94
	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES EXISTENTE	un	5.196,00	371,19	1.928.703,24
<b>3</b>	<b>REDE COLETORA DE ESGOTO</b>	<b>m</b>	<b>32.130,00</b>		<b>4.522.384,71</b>
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 150MM	m	30.600,00	140,75	4.307.033,06
	SUBSTITUIÇÃO DE REDE EXISTENTE	m	1.530,00	140,75	215.351,65
<b>4</b>	<b>INTERCEPTOR DE ESGOTO</b>	<b>m</b>	<b>0,00</b>		<b>-</b>
<b>5</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO</b>	<b>un</b>	<b>15,00</b>		<b>3.701.185,68</b>
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO I	un	2,00	124.647,61	249.295,22
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO II	un	2,00	570.075,13	1.140.150,26
	REFORMA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	VB	11,00	210.158,20	2.311.740,20
<b>6</b>	<b>LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO</b>	<b>m</b>	<b>2.275,00</b>		<b>421.950,27</b>
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN90MM C/ PAVIMENTO	m	361,00	128,19	46.276,59
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN110MM C/ PAVIMENTO	m	1.017,00	150,78	153.343,26
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN200MM C/ PAVIMENTO	m	897,00	247,86	222.330,42
<b>7</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>				<b>3.983.228,88</b>
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - OLARIA				799.513,12
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - MARIA LEITE				3.183.715,76
<b>8</b>	<b>EMISSÁRIO</b>	<b>m</b>	<b>0,00</b>		<b>-</b>
<b>9</b>	<b>AQUISIÇÃO DE ÁREAS</b>				<b>115.200,00</b>
	AQUISIÇÃO DE ÁREAS PARA EEE	m²	720,00	160,00	115.200,00
<b>TOTAL SISTEMA</b>					<b>21.262.491,48</b>



**PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE CORUMBÁ/MS**

**RESUMO-PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

BDI SERVIÇOS: 24,18%

DATA: 01/JAN/2018

LOCAL: CORUMBÁ/MS

BDI MATERIAIS E  
EQUIPAMENTOS: 14,02%

PREÇOS 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	CUSTO TOTAL (R\$)
<b>7</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>	<b>799.513,12</b>
<b>7.1</b>	<b>IMPLANTAÇÃO</b>	<b>1.090,00</b>
<b>7.1.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>1.090,00</b>
7.1.1.1	SERVIÇOS TÉCNICOS	1.022,00
7.1.1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	68,00
<b>7.2</b>	<b>UASB 20l/s</b>	<b>752.389,81</b>
<b>7.2.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>578.371,67</b>
7.2.1.1	ESGOTAMENTO	305,76
7.2.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	134.511,83
7.2.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	363.267,83
7.2.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	75.786,25
7.2.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	4.500,00
<b>7.2.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>174.018,14</b>
<b>7.3</b>	<b>CALHA PARSHALL FINAL</b>	<b>35.505,52</b>
<b>7.3.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>18.640,70</b>
7.3.1.1	ESGOTAMENTO	152,88
7.3.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	1.569,50
7.3.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	12.789,74
7.3.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.678,58
7.3.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	450,00
<b>7.3.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>16.864,82</b>
<b>7.3</b>	<b>INTERLIÇÃO DE UNIDADES</b>	<b>10.527,79</b>
<b>7.3.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>3.958,81</b>
7.3.1.1	ESGOTAMENTO	152,88
7.3.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	3.454,03
7.3.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	351,90
<b>7.3.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>6.568,98</b>



PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE CORUMBÁ/MS

RESUMO-PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

BDI SERVIÇOS: 24,18%

DATA: 01/JAN/2018

LOCAL: CORUMBÁ/MS

BDI MATERIAIS E  
EQUIPAMENTOS: 14,02%

PREÇOS 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	CUSTO TOTAL (R\$)
<b>7</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>	<b>3.183.715,76</b>
<b>7.1</b>	<b>IMPLANTAÇÃO</b>	<b>36.998,46</b>
<b>7.1.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>36.998,46</b>
7.1.1.1	CANTEIRO DE OBRAS	31.003,46
7.1.1.2	SERVIÇOS TÉCNICOS	5.621,00
7.1.1.3	SERVIÇOS PRELIMINARES	374,00
<b>7.2</b>	<b>ESGOTA FOSSA</b>	<b>31.968,26</b>
<b>7.2.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>28.337,40</b>
7.2.1.1	ESGOTAMENTO	6,37
7.2.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	668,49
7.2.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	20.511,92
7.2.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.382,46
7.2.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	3.768,16
<b>7.2.2</b>	<b>EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS, HIDROME CÂNICOS E DIVERSOS</b>	<b>3.630,86</b>
<b>7.3</b>	<b>UASB</b>	<b>2.482.784,43</b>
<b>7.3.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>1.974.703,91</b>
7.3.1.1	ESGOTAMENTO	611,52
7.3.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	583.754,43
7.3.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	1.078.192,96
7.3.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	303.145,00
7.3.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	9.000,00
<b>7.3.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>508.080,52</b>
<b>7.4</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO</b>	<b>167.485,74</b>
<b>7.4.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>50.677,38</b>
7.4.1.1	ESGOTAMENTO	50,96
7.4.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	4.078,85
7.4.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	36.189,17
7.4.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	7.658,40
7.4.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	2.700,00
<b>7.4.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>116.808,36</b>
<b>7.5</b>	<b>CALHA PARSHALL FINAL</b>	<b>71.028,57</b>
<b>7.5.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>42.220,16</b>
7.5.1.1	ESGOTAMENTO	152,88
7.5.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	1.569,50
7.5.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	36.369,20
7.5.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.678,58
7.5.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	450,00
<b>7.5.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>28.808,41</b>



**PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE CORUMBÁ/MS**

**RESUMO-PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

**REFERÊNCIA:** ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

**BDI SERVIÇOS:** 24,18%

**DATA:** 01/JAN/2018

**LOCAL:** CORUMBÁ/MS

**BDI MATERIAIS E  
EQUIPAMENTOS:** 14,02%

**PREÇOS** 01/2018 - SINAPI/MS

<b>ITEM/CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO COMPLETA</b>	<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>
<b>7.6</b>	<b>LEITO DE SECAGEM</b>	<b>348.834,33</b>
<b>7.6.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>296.298,45</b>
7.6.1.1	ESGOTAMENTO	2.293,20
7.6.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	18.438,63
7.6.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	231.108,78
7.6.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	39.057,84
7.6.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	5.400,00
<b>7.6.1</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>52.535,88</b>
<b>7.7</b>	<b>INTERLIÇÃO DE UNIDADES</b>	<b>44.615,97</b>
<b>7.7.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>34.463,91</b>
7.7.1.1	ESGOTAMENTO	152,88
7.7.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	16.716,03
7.7.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	17.595,00
<b>7.7.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>10.152,06</b>

## **19. 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.



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

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.